



TARTU RIIKLIK ÜLIKOOL

MATEMAATIKA ÜLESANDEID
ETTEVALMISTUSOSAKONNAS
ÕPPIJAILE

TARTU 1988

XII

A-1556

TARTU RIIKLIK ÜLIKOOL

Matemaatika õpetamise metoodika kateeder

MATEMAATIKA ÜLESANDEID
ETTEVALMISTUSOSAKONNAS
ÕPPIJAILE

L.Lepmann, T.Lepmann

Kolmas, parandatud trükk

TARTU 1988

Kinnitatud matemaatikateaduskonna nõukogus
25. märtsil 1988.a.

Tartu Riikliku Ülikooli
Raamatukogu
N

ЗАДАЧИ ПО МАТЕМАТИКЕ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ НА ПОДГОТОВИТЕЛЬНОМ
ОТДЕЛЕНИИ.

Изд. 3-е, исправл.

Составители Леа Лепманн, Тийт Лепманн.

На эстонском языке.

Тартуский государственный университет.
СССР, 202400, г.Тарту, ул.Ülikooli, 18.

Vastutav toimetaja K. Velsker.

Paljundamisele antud 30.06.1988.

Formaat 60x84/16.

Rotaatoripaber.

Masinakiri. Rotaprint.

Tingtrükipoogmaid 6,98.

Arvestuspoogmaid 5,79. Trükipoogmaid 7,5.

Trükiarv 800.

Tell. nr. 623.

Hind 20 kop.

TRÜ trükikoda. ENSV, 202400 Tartu, Tiigi t. 78.

EESSÕNA

Käesolev ülesannete kogu on määratud TRÜ ettevalmistusosakonna nendele kuulajatele, kes valmistuvad matemaatika kirjalikuksksamiks. Ülesannete kogu on mõeldud keskkooli matemaatikakursuse kordamiseks ja sobib kasutamiseks ka ettevalmistuskursustel ja nendele, kes valmistuvad iseseisvalt matemaatika sisseastumiseksameiks.

Ülesanded on jaotatud 23 rubriiki ning varustatud vastustega.

ÜLESANDED

1. Harilikud ja kümne - murrud

1. Leidke antud arvude suurim ühistegar ja vähim ühiskordne.
 1) 540 ja 252 4) 35; 175 ja 70
 2) 72 ja 120 5) 1050; 825 ja 75
 3) 126 ja 108 6) 2310; 90 ja 75
2. Punktide A ja B vahelise tee äärde on paigutatud 2400 posti 40-meetriliste vahedega. Mõne aasta pärast tuli need postid asendada uutega, kusjuures nüüd paigutati postid üksteisest 60 m kaugusele. Kui kaugel punktist A tuli uus post panna vana posti kohale?
3. Esimene laev jõuab tagasi sadamasse A iga 8 päeva järel, teine laev 10 päeva järel ja kolmas 15 päeva järel. Missuguse kõige lühema aja möödudes kohtuvad sadamas A esimene ja teine laev, esimene ja kolmas laev, kõik kolm laeva, kui laevad lahkuksid sadamast A üheaegselt?

Arvutage

4. 1) $(\frac{4}{8} - 0,004 \cdot 300) : 29,25 + (\frac{4}{5} - 3\frac{1}{2}) : 70$
 2) $\frac{(1,25 : 3,75 + \frac{4}{9} : 3\frac{1}{2}) : 1\frac{1}{9}}{\frac{5}{18} + \frac{4}{15} - 0,35} : 13,5$

$$3) \frac{4\frac{4}{7} : 2 - (1 : \frac{1}{25} - 2,5 : \frac{1}{10}) : 8\frac{8}{17} + \frac{6}{7}}{1\frac{1}{3} : 0,5 + 13\frac{1}{3}}$$

$$4) \frac{[(40\frac{7}{30} - 28\frac{5}{12}) : 10,9 + (\frac{7}{8} - \frac{7}{30}) \cdot 1\frac{9}{11}] \cdot 4,2}{0,008}$$

$$5) \frac{[(3\frac{7}{24} - 1\frac{41}{96} \cdot 2) : 4\frac{3}{8}] \cdot 0,1}{19,76 : 32,5 - 0,358}$$

$$6) [0,4 : (36 : 0,09) + 0,495 \cdot (0,3 : 0,15)] \cdot \frac{2 - 0,25 : 0,8}{0,16 : 0,5 + 0,01}$$

$$7) (1\frac{3}{4} - 0,8) \cdot \frac{4}{5} + 3,8 \cdot (1\frac{1}{4} + 9,9) + 15(12\frac{4}{5} - 1,6)$$

$$8) \frac{2\frac{23}{50} + 1\frac{16}{75}}{55,1 : 5} : \frac{15}{17} : (\frac{2}{15} + 0,15) + \frac{(9\frac{18}{25} - 6,52) \cdot 9}{40\frac{1}{2} \cdot 2 : 9}$$

$$9) (38,5 + 35\frac{1}{5} - 60,3 : 73\frac{1}{11}) \cdot \frac{(68,8 : 0,86 - 1338 : 44\frac{2}{5}) : 0,1}{22\frac{3}{7} + 43\frac{5}{7} : 17}$$

$$10) \frac{1 - 0,4 \cdot (3\frac{15}{28} : 3 - \frac{9}{56} - 1 : 10\frac{10}{13})}{10 - (6,8 - 6,06) \cdot 5}$$

$$11) (46\frac{2}{25} : 12 \cdot \frac{25}{48} + 41\frac{23}{35} : 260\frac{5}{14} \cdot \frac{25}{48} + 800 : 12\frac{28}{31} \cdot \frac{25}{48}) \cdot \frac{8 \cdot 7,2 \cdot 4,5 \cdot 1,3}{65 : 2,7}$$

$$12) \frac{(4,07 : \frac{1}{20} - 23,01 \cdot 0,06) : 4 + 0,1503 \cdot \frac{1}{2}}{(2,107 : 3,01 - \frac{2}{35}) : 6 + 2 : 1\frac{11}{59}} \cdot 7\frac{6}{35}$$

$$13) (41\frac{23}{84} - 40\frac{49}{60}) \cdot \{ [4 - 3\frac{1}{2} \cdot (2\frac{1}{7} - 1\frac{1}{5})] : 0,16 \}$$

$$5. 1) \frac{57,24 : 3,55 + 430,728}{2,7 : 1,88 - 1,336} + \frac{127,18 : 4,35 + 14,067}{18 : 2,1492 : 3,582}$$

$$2) \frac{(4,561 + 5,439) : 0,1}{(7,01 - 5,01) : 0,5} - \frac{(4,45 - 2,2) : 0,3}{(0,823 + 0,177) \cdot 30}$$

$$3) \frac{6\frac{7}{9} + 0,1(5) - 0,45(3)}{0,1(7) + 0,54(6) + 0,02} : 3\frac{10}{11}$$

$$4) \frac{5\frac{3}{4} - 3\frac{3}{4}}{15,8(3) : 10 + 5, (3) - 1,58(3)}$$

$$5) \frac{\frac{1}{5} + 0, (2) + 0,333... + 0, (4)}{0,0(1) + 0,0(2) + 0,0(3) + 0,0(4)}$$

6. Leidke x.

$$1) \frac{(10,75 - 1\frac{5}{6}) \cdot x}{(5\frac{2}{3} - 4,25) \cdot 59\frac{4}{9}} = 1$$

$$2) \frac{(10,502 - x)(1,501 + 0,489 + 1,516 + 0,494)}{(7,8 + 0,6) : 4,2} = 1$$

$$3) \frac{x - 2,1(6)}{1,3 - 1\frac{2}{5}} \cdot 18 + 60 = 3000$$

$$4) \frac{x : 1\frac{3}{5} - 1\frac{1}{6} \cdot \frac{6}{7}}{4\frac{2}{5} \cdot \frac{10}{11} + \frac{1}{56}} = 0,3$$

$$5) 12,6 : \left[5\frac{2}{5} + \left(5\frac{5}{9} - \frac{8,75}{\frac{21x}{8} - 1\frac{5}{6}} \right) \cdot 5,544 \right] - \frac{2}{11} = \frac{4}{5}$$

$$6) \frac{127,5 - 11,2 : x}{6,3 + 8,4 \cdot 14\frac{2}{7}} : \frac{2,4 + 1 : \frac{6}{7}}{2\frac{1}{2} \cdot 15 - 36\frac{74}{75}} = \frac{1}{5}$$

$$7) x : 1,5 + 0,75 : \frac{5}{6} : 0,9 + 1 : 2,25 \cdot \frac{9}{16} = 9,25$$

2. Ligikaudne arvutamine.

Arvutuslükati

7. Arvutage avaldise $x + y - z$ väärtuse lähend ning selle absoluutse ning relatiivse vea ülemmäärad.

$$1) x = 32,72(\pm 0,03)$$

$$2) x = 0,87(\pm 0,03)$$

$$y = 19,3(\pm 0,6)$$

$$y = 1,32(\pm 0,04)$$

$$z = 15,1(\pm 0,2)$$

$$z = 3,47(\pm 0,02)$$

8. Ümardage arvud sajandikeni ja tuhandelikeni.

$$1) 1,052$$

$$5) 1,999$$

$$2) 2,171$$

$$6) 17,945$$

$$3) 105,004$$

$$7) 109,9445$$

$$4) 13,045$$

$$8) 0,001$$

9. Ümardage arvud ühelisteni, kümnelisteni ja sajalisteni.

- | | |
|-----------|------------|
| 1) 199,5 | 5) 145,945 |
| 2) 232,42 | 6) 3,0 |
| 3) 13,4 | 7) 42,5 |
| 4) 2,05 | 8) 299,55 |

10. Arvutage andmetekohase täpsusega.

- | | |
|-------------------------------|--------------------------------------|
| 1) 3,46 - 0,678 | 2) 13,85 + 0,047 - 0,367 |
| 5020 + 42,3 | 430 - 58,4 - 21,0 |
| 0,05 - 0,002 | 0,66 · 2,3 |
| 2,000 + 13,85 + 0,047 - 0,361 | 30,8 · 4,2 |
| 3) 30,8 · 4,20 | 4) 142 · 1,15 + 260 |
| 10089 · 483 | 50,12 · (134,6 - 129,7) |
| 0,8 · 1,56 · 10 ⁹ | (1,23 + 0,471) ² |
| (4,32 + 1,7) · 3 | $\frac{5,83}{47,8} + \frac{24}{5,2}$ |

Kontrollige lükati abil võrduste õigsust.

- | | |
|-------------------------------------|----------------------------|
| 11. 1) 25,3 · 28,7 = 728 | 2) 0,182 · 0,238 = 0,0433 |
| 11,13 · 22,2 = 247 | 0,42 · 1,52 = 0,638 |
| 135 · 0,644 = 86,9 | 0,0145 · 0,0724 = 0,001049 |
| 0,238 · 3,82 = 0,909 | 9,73 · 0,00905 = 0,088 |
| 6,75 · 3,45 = 23,3 | 43,6 · 11,2 = 488 |
| 2,9 · 24,5 = 71,1 | 0,34 · 0,113 = 0,0384 |
| 0,748 · 0,856 = 0,641 | 42,3 · 2,64 = 112 |
| 12. 1) 27 : 1270 = 0,0213 | 2) 448 : 362 = 1,235 |
| 404 : 806 = 0,501 | 9,59 : 243 = 0,0304 |
| 756 : 330 = 2,29 | 7,96 : 0,384 = 207 |
| 7,69 : 3,16 = 2,43 | 6,46 : 0,0246 = 242 |
| 932 : 87,6 = 1,063 | 872 : 44,6 = 19,55 |
| 889 : 50,4 = 17,63 | 642 : 32,5 = 1,975 |
| 911 : 357 = 25,5 | 578 : 24,8 = 2,33 |
| 13. 1) 54,2 · 65,7 · 0,00125 = 4,45 | |
| 0,0056 · 8,24 · 24,8 · 0,921 = 1,05 | |
| 0,628 · 4,32 · 0,824 · 56,1 = 125,4 | |
| 1,68 · 3,24 · 8,18 · 0,572 = 25,5 | |

$$\begin{aligned}
 &43,2 \cdot 9,24 \cdot 0,018 \cdot 0,822 = 5,90 \\
 &2) 5,24 \cdot 0,342 \cdot 6,78 \cdot 2,48 \cdot 3,2 = 96,5 \\
 &542 \cdot 0,0621 \cdot 3,22 \cdot 0,128 = 13,87 \\
 &10,4 \cdot 0,86 \cdot 0,724 \cdot 1,32 \cdot 3,84 = 32,8 \\
 &0,093 \cdot 6,81 \cdot 9,35 \cdot 7,82 = 46,4 \\
 &0,368 \cdot 4,21 \cdot 8,63 \cdot 0,48 \cdot 3,3 = 21,2
 \end{aligned}$$

Arvutage lükati abil.

$$\begin{aligned}
 14. \quad &1) \frac{428 \cdot 14,6 \cdot 12,4}{325 \cdot 67,5} \\
 &2) \frac{625 \cdot 4,76 \cdot 14,8}{124 \cdot 15,4} \\
 &3) \frac{732 \cdot 0,168 \cdot 7,24 \cdot 0,542}{728 \cdot 0,424 \cdot 0,0524} \\
 &4) \frac{842 \cdot 15,6 \cdot 7,24 \cdot 0,667}{672 \cdot 4,25 \cdot 7,65} \\
 &5) \frac{6,84 \cdot 9,75 \cdot 5,42 \cdot 178}{137 \cdot 0,642 \cdot 7,25 \cdot 8,84} \\
 &6) \frac{6,18 \cdot 712 \cdot 3,42 \cdot 0,842}{0,614 \cdot 13,5 \cdot 12,5 \cdot 8,81}
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 15. \quad &1) 7,02^2 & 9) \sqrt{16,3} \\
 &2) 4,72^2 & 10) \sqrt{8,32} \\
 &3) 38,3^2 & 11) \sqrt{0,398} \\
 &4) 1,23^2 & 12) \sqrt{529} \\
 &5) 0,053^2 & 13) \sqrt{0,0458} \\
 &6) 0,123^2 & 14) \sqrt{8450} \\
 &7) 671^2 & 15) \sqrt{0,00707} \\
 &8) 9,31^2 & 16) \sqrt{2300} \\
 16. \quad &1) 3,41^3 & 9) \sqrt[3]{111} \\
 &2) 7,39^3 & 10) \sqrt[3]{34,3} \\
 &3) 1,81^3 & 11) \sqrt[3]{74,6} \\
 &4) 14,3^3 & 12) \sqrt[3]{759} \\
 &5) 13,3^3 & 13) \sqrt[3]{530} \\
 &6) 0,431^3 & 14) \sqrt[3]{69900} \\
 &7) 5,08^3 & 15) \sqrt[3]{2350} \\
 &8) 0,706^3 & 16) \sqrt[3]{0,0773}
 \end{aligned}$$

$$17. 1) \frac{6,42 \cdot 5,3^2}{7,8}$$

$$2) \frac{0,626}{3,14} \cdot 3\sqrt[3]{\frac{14,8}{88,6}}$$

$$3) \frac{21,6 \cdot \sqrt{5,43}}{3,74}$$

$$4) \frac{91,3 \cdot 0,16^2}{\sqrt{21,6}}$$

$$5) \frac{9,95 \cdot 3,42^2}{\sqrt{4,55}}$$

$$6) \frac{0,685 \cdot \sqrt{0,88}}{0,965^2}$$

$$7) \frac{3\sqrt[3]{216,5}}{2,22} \cdot 30$$

$$8) \frac{469,3}{319} \sqrt{\frac{346}{2111}}$$

18. Uurimise käigus tegi igaüks kolmest süüdistavast kaks avaldust:

A - Ma ei teinud seda.

B ei teinud seda.

B - A ei teinud seda.

C tegi seda.

C - Ma ei teinud seda.

A tegi seda.

Hiljem tehti kindlaks, et üks nendest valetas kaks korra, üks rääkis kahel korral tõtt ja üks ühe korra valetas, ühe korra rääkis tõtt. Kes on süüdlane, kui kuriteo pani toime üks neist kolmest?

19. Tõestada, et iga summat, mis on suurem 7-st kopikast, saab tasuda kolme- ja viiekopikalistega.

20. Kooli üheksandate klasside õpilastest on 100 spordiühingu "Noorus" liikmed. Neist 28 kuuluvad sportliku võimlemise sektsiooni, 42 iluvõimlemise sektsiooni ning 30 pallimängude sektsiooni; 10 õpilast kuuluvad nii sportliku võimlemise kui ka iluvõimlemise sektsiooni, 5 õpilast iluvõimlemise ja pallimängude sektsiooni, 8 õpilast sportliku võimlemise ja pallimängude sektsiooni, 3 õpilast aga võtavad osa kõigi kolme sektsiooni tööst.

Mitu õpilast kuuluvad ainult ühte sektsiooni? Mitu õpilast ei kuulu ühtegi nimetatud sektsiooni?

21. Kahes üheksandas klassis õpib inglise keelt 36 õpilast, prantsuse keelt 23, saksa keelt 15, inglise ja prantsuse keelt 6, inglise ja saksa keelt 11, prantsuse ja saksa keelt 4, kõiki kolme keelt 1 õpilane. Eeldades, et

iga õpilane õpib vähemalt ühte nimetatud võõrkeeltest, leidke õpilaste koguarv kahes üheksandas klassis.

22. Odessa-Moskva rongi ühes kupees sõitsid 6 reisijat; nad olid pärit Moskvast, Leningradist, Riist, Kiievist, Harkovist, Odessast. Nende perekonnanimed algasid tähtedega A, B, D, E, F, G.

Teel selgus: A ja moskvalane on arstid, F ja leningradlane on õpetajad, D ja riialane on insenerid, B ja G on Isamaasõjast osa võtnud, riialane ei ole üldse sõjaväes olnud, harkovlane on vanem A-st, odessalane on vanem D-st, D ja harkovlane väljusid Kiievis, B ja moskvalane alles Moskvast.

Määrake iga reisiija elukutse ja elukoht.

23. Leidke tähtedele vastavad numbrid nii, et tehe oleks õige.

1) u k s	2) N E W T O N	3) A B C
u k s	+ K L E I N	× B A C
+ u k s	<hr style="width: 100%; border: 0.5px solid black;"/>	<hr style="width: 100%; border: 0.5px solid black;"/>
u k s	K E P L E R
<u>k a k s</u>		. . A
k u u s		<hr style="width: 100%; border: 0.5px solid black;"/>
		. . . B
		<hr style="width: 100%; border: 0.5px solid black;"/>
	

24. Kell 12⁰⁰ päeval kella minuti- ja tunniosuti ühtisid. Mitme minuti pärast osutid jälle ühtivad?

3. V ö r d e l i n e j a p ö ö r d v ö r - d e l i n e j a o t a m i n e

25. Jaotage arv 60 võrdeliselt arvudega 2 ja 3.
26. Jaotage arv 37,2 kolmeks osaks a, b ja c nii, et
a : b = 3 : 4, b : c = 6 : 5.

27. Jaotage arv 2400 neljaks liidetavaks a, b, c ja d nii, et
 $a : b = \frac{1}{2} : \frac{1}{3}$; $b : c = 0,1$; $c : d = 0,4 : 0,5$.
28. Jaotage 1350 rbl. neljaks osaks nii, et esimese ja teise osa suhe oleks 0,75, kolmanda ja teise osa suhe $1,25$ ning kolmanda ja neljanda osa suhe $\frac{5}{6}$.
29. Jaotage arv 938 neljaks osaks nii, et esimene ja teine osa suhtuksid nagu 4 : 5, teine ja kolmas osa suhtuksid nagu 10 : 3 ning kolmas ja neljas osa nagu 9 : 7.
30. Jaotage arv 69 pöördvõrdeliselt arvudega $\frac{1}{2}$, 2, $\frac{3}{4}$.
31. Kolm arvu on pöördvõrdelised arvudega 1, 2 ja 3. Leidke need arvud, kui esimene on 5,6 võrra kolmandast suurem.
32. Kolm perekonda üürisid ühiselt auto linnast suvilatesse sõiduks ja maksid selle eest 11 rbl. Suvilad asusid ühe tee ääres 24 km, 28 km ja 36 km kaugusel linnast. Mitu rubla tuleb maksta igal perekonnal, kui tasu makstakse võrdeliselt suvilate kaugustega linnast?
33. Maa maismaa pindala ja merede ning ookeanide pindala suhtuvad nagu 1 : 2,4. Leida maismaa pindala, kui merede ja ookeanide all on $3,6 \cdot 10^8 \text{ km}^2$.
34. Kullasepatöökojas sulatati kulda ja hõbedat vahekorras 2,4 : 6. Hõbedat võeti 33 g. Mitu grammi võeti kulda?

4. Täisaratsionaalsed algebralised avaldised

35. Lahutage tegureiks.

1) $12ab - 18bc + 24bd$

4) $a(x - y) - b(y - x)$

2) $60x^2y^3 + 15xy^2 - 30x^2y^2$

5) $3x(4 - a) + 4x(a - 4)$

3) $b(a + 1) - c(a + 1)$

6) $a(1 + x) - (1 + x)$

- 7) $2 + b - c(2 + b)$
 8) $3(x + y) - x - y$
 36. 1) $4a^3m - am^3$
 2) $5x - 20a^2x$
 3) $a^2 - (x + y)^2$
 4) $9a^2 - (2x - 1)^2$
 5) $(a + b)^2 - (a - b)^2$
 37. 1) $a^3 + 125$
 2) $64 - x^3$
 3) $128a^3b^2 - 432b^2c^3$
 4) $ax + ay + 2x + 2y$
 5) $t^2 - at - 3t + 3a$
 38. 1) $16a^4 + 8a^3 - 2a - 1$
 2) $x^2 + 14x + 48$
 3) $3u^2 + 5u - 2$
 4) $x^3 - 3x^2 - 4x$
 5) $x^2 + y^2 - 2x + 2y - 2xy + 1$
 9) $25 - y^2$
 10) $288 - 2y^2$
 6) $a^2 - 4a + 4$
 7) $25 - 10y + y^2$
 8) $a^2 - 2a + 4$
 9) $2a^4 + 4a^3b + 2a^2b^2$
 10) $x^3 + 3x^2 + 3x + 1$
 6) $x^3 + x^2 + x + 1$
 7) $x^3 - 2x^2 - 2x + 4$
 8) $x^3 - 3x^2 + 6x - 8$
 9) $a^2 - b^2 - a - b$
 10) $a^2 - b^2 + 2bc - c^2$
 6) $u^3 + u^2 - 4u - 4$
 7) $4x^2 - 20xy + 25y^2 - 36$
 8) $2 - 18a^3 + 54a^6 - 54a^9$
 9) $27x^6 - 27x^4y + 9x^2y^2 - y^3$
 10) $x^2 + 2x + y^2 + 2y + 2xy + 1$

Lihtsustage avaldist.

39. 1) $\frac{a}{b} + \frac{2-a}{b}$
 2) $\frac{x}{5} - \frac{3}{4}$
 3) $\frac{a}{x} + \frac{b}{y}$
 4) $\frac{x-y}{x+y} + \frac{x-y}{2(x+y)}$
 40. 1) $\frac{2a+3x}{2a-3x} - \frac{2a-3x}{3x-2a}$
 2) $\frac{4a+x}{4a-x} + \frac{4a-x}{x-4a}$
 3) $\frac{x}{a^3+1} + \frac{x}{a^3-1}$
 4) $\frac{a^3}{2(a+1)^3} - \frac{a^2}{(a+1)^2} + \frac{a}{2(a+1)}$
 5) $\frac{b}{a-b} + \frac{a}{a+b}$
 6) $\frac{ab+a^2+b^2}{a^3-b^3} - \frac{1}{a-b}$
 7) $\frac{a}{x} + \frac{b}{-x}$
 8) $\frac{x}{y} - \frac{x}{-y}$

$$5) \frac{2}{2a+3} + \frac{3}{3-2a} + \frac{2a+15}{4a^2-9}$$

$$6) \frac{(a+b)^2 - c^2}{a^2 - b^2 + 2bc - c^2} + \frac{a-b-c}{a+b-c} - \frac{a+b+c}{a-b+c}$$

$$41. 1) \frac{a-b}{4b^3} \cdot \frac{8b^4}{a^2-ab}$$

$$2) \frac{n^2+2n+1}{18n^3} \cdot \frac{9n^4}{n^2-1}$$

$$3) \frac{a^2-3ax}{12x} : \frac{ax-3x^2}{36a}$$

$$4) \frac{a^3-2a^2b}{72b^{n-2}} : \frac{2b^3-ab^2}{48b^n}$$

$$5) \frac{a^4-64ab^3}{a^2-2ab+b^2} \cdot \frac{a^2-b^2}{a^2b-16b^3} : \frac{a^3+4a^2b+16ab^2}{ab+4b^2}$$

$$6) \frac{a^4-a^2-6a-9}{a^4+a^2} \cdot \frac{a^6+1}{a^4+2a^3+a^2-9} : \frac{a^4-a^2+1}{a^4+a^3-3a^2}$$

$$42. 1) 1 : \left(\frac{a}{a-b} + \frac{4a^2b-ab^2}{b^3-a^3} + \frac{b^2}{a^2+ab+b^2} \right) - \frac{3ab}{(a-b)^2}$$

$$2) \left(\frac{b^2+9}{27-3b^2} + \frac{b}{3b+9} - \frac{3}{b^2-3b} \right) : \frac{(3b+9)^2}{3b^2-b^3}$$

$$3) \frac{x-2y}{x-y} : \left(\frac{20xy^2}{x^3-y^3} + \frac{xy}{x^2+xy+y^2} - \frac{x-8y}{y-x} \right) - \frac{3xy+y^2}{(2y-x)^2}$$

$$4) \left(3 - \frac{9m-1}{m+3m^2} \right) \cdot \left(m+1 + \frac{4}{9m-3} \right)$$

$$5) \left(\frac{5-3a}{4+\frac{3a}{2a}} - 1 + a \right) : (a-a^2+2a^3)$$

$$6) \frac{2a}{a^2-4b^2} + \frac{1}{2b^2+6b-ab-3a} \cdot (b + \frac{3b-6}{b-2})$$

$$7) \frac{8a-4}{4-a^2} + (a-b) \frac{a+1}{a^2-ab-2a+2b}$$

$$8) \frac{x^2}{(x-y)(x-z)} + \frac{y^2}{(y-z)(y-x)} + \frac{z^2}{(z-x)(z-y)}$$

$$9) \frac{a^2-b^2}{a-b} - \frac{b^3-a^3}{b^2-a^2}$$

$$10) \left[\frac{x-1}{3x+(x-1)^2} - \frac{1-3x+x^2}{x^3-1} + \frac{1}{1-x} \right] : \frac{1-2x+x^2-2x^3}{1+2x+2x^2+x^3}$$

$$11) \left(\frac{a^2-ax}{a^2x+x^3} - \frac{2a^2}{x^3-ax^2+a^2x-a^3} \right) \cdot \left(1 - \frac{x-1}{a} - \frac{x}{a^2} \right)$$

$$12) \frac{3abc}{bc+ac-ab} - \frac{\frac{a-1}{a} + \frac{b-1}{b} + \frac{c-1}{c}}{\frac{1}{a} + \frac{1}{b} - \frac{1}{c}}$$

5. Astmed ja juured

43. Arvutage (peast).

- | | | |
|--------------|-------------------------------------|---|
| 1) -2^4 | 8) 0^0 | 15) $5^3 \cdot 2^3$ |
| 2) $(-3)^3$ | 9) $25^2 - 5^2$ | 16) $25^3 \cdot 4^3$ |
| 3) $(-1)^2$ | 10) $21^2 - 1^2$ | 17) $\left(\frac{1}{2}\right)^{-1} + \left(\frac{1}{3}\right)^{-2}$ |
| 4) $(-15)^2$ | 11) $13^2 - 3 \cdot 12^2 + 11^2$ | 18) $\frac{1}{4} \cdot \frac{1}{3}$ |
| 5) -12^2 | 12) $(2^2)^3$ | 19) $27^{\frac{3}{2}}$ |
| 6) -4^3 | 13) $\frac{(-2)^{17}}{(-2)^{15}}$ | 20) $16^{\frac{1}{4}}$ |
| 7) $(-7)^0$ | 14) $\frac{(-5)^{103}}{(-5)^{100}}$ | 21) $3^2 \cdot 9^{\frac{1}{2}}$ |

44. Arvutage

- 1) $-(-3)^2 - 3^2 - 1^4$
- 2) $-\frac{3}{4} - (-\frac{1}{2})^2$
- 3) $-1 - (-1)^2 - 1^2 + (-1)^3 - 1^3$
- 4) $-1^5 \cdot (-2)^4 \cdot (-3)^3$
- 5) $-2^2 + (-6)^2 \cdot 2^0$
- 6) $2^4 \cdot 3^2 + (-3)^3 - (-2)^4$

45. Kumb on suurem, kas

- 1) $-\frac{1}{8} \sqrt[3]{81} (-\frac{1}{32})^3$;
- 2) $(-3)^{75} \sqrt[3]{81} (-27)^{15}$;
- 3) $5^{-63} \sqrt[3]{81} (\frac{1}{5})^{-63}$;

- 4) 125^2 vðl 25^3 ;
 5) $(-\frac{6}{7})^4$ vðl $(\frac{36}{49})^6$;
 6) $81^{150} \cdot 8^{200}$ vðl $3^{600} \cdot 16^{75}$;
 7) 2^8 vðl 4^2 ;
 8) 4^{300} vðl 3^{400} ;
 9) $(\frac{1}{16})^{100}$ vðl $(\frac{1}{2})^{500}$;
 10) 5^{-63} vðl 5^{-64} ?

Arvutage.

46. 1) $\frac{(-7)^7}{(-7)^6}$

2) $[(-\frac{1}{3})^3]^2$

3) $\frac{(-\frac{1}{3})^{99}}{(\frac{1}{3})^{95}}$

4) $[-(-\frac{\sqrt{2}}{4})^4]^3$

5) $\frac{(\sqrt{2})^{15}}{(-\sqrt{2})^{11}}$

6) $\frac{(-5)^{100}}{(-5)^{103}}$

7) $\frac{3^{100}}{-3^{48}}$

8) $\frac{-6^{22}}{6^{20}}$

47. 1) $2^2 \cdot 4^2 \cdot 8^2 \cdot (\frac{1}{16})^2$

2) $5^3 \cdot 15^3 \cdot 25^3 \cdot (\frac{1}{125})^3$

3) $49^4 \cdot (-\frac{1}{343})^4 \cdot 21^4$

4) $(-\frac{10}{17})^5 \cdot (-\frac{51}{2})^5 \cdot (-\frac{1}{15})^5$

48. 1) $5^3 \cdot 15^3 \cdot 25^2 \cdot (\frac{1}{25})^3$

2) $2^{13} \cdot 1,25^{13} \cdot 0,4^{13}$

3) $[6 - 4 \cdot (\frac{3}{2})^0]^{-2}$

4) $(\frac{3}{4})^2 + \frac{3^2}{4} - \frac{3}{4^2}$

5) $\frac{5^2 \cdot 5^{-1} - 5^0}{2^{-2}}$

6) $\frac{4^{-1} - 3 \cdot (\frac{2}{3})^{-2}}{5 - (\frac{1}{2})}$

49. 1) $49^4 \cdot (\frac{1}{7})^4 \cdot 16^2$

2) $2,16^5 : 1,08^5$

3) $\frac{3^2 \cdot 3^{-1} + 1,5^0}{2^{-2}}$

4) $\frac{2^3}{5} - \frac{2}{3^2} + (\frac{2}{3})^4$

5) $[\frac{3}{4} - (\frac{2}{3})^{-1}]^{-2}$

50. 1) $0,027^{\frac{1}{3}} - (-\frac{1}{6})^{-2} + 256^{0,75} - 3^{-1} + 5,5^0$

2) $(9^{-\frac{2}{3}})^{\frac{3}{4}} - (25^{\frac{5}{2}})^{\frac{1}{10}} + [(\frac{3}{4})^{-1} \cdot (\frac{2}{9})^{\frac{6}{7}}]^0 : (36)^{-\frac{1}{2}} + \frac{1}{\sqrt{5}}$

3) $\{[(\frac{1}{4})^{-\frac{1}{2}} \cdot (\frac{1}{27})^{\frac{1}{3}}]^{-1} + [(\frac{5}{6})^{-4} \cdot (\frac{2}{7})^{-1}]^0\} : 0,25^{\frac{1}{2}}$

4) $(3^{-2} \cdot 81^{\frac{1}{2}} - \sqrt[3]{\frac{1}{8}}) : (3 \cdot 2^{-1} + 8^{\frac{1}{3}})$

51. Juurige.

1) $\sqrt[4]{81}$

7) $\sqrt{(1-a)^2}$, kui $a < 1$

2) $\sqrt{(-2)^2}$

8) $\sqrt{4(2x+1)^2}$, kui $x < -\frac{1}{2}$

3) $\sqrt[6]{(-3)^6}$

9) $\sqrt{(a-7)^4}$, kui $a > 7$

4) $\sqrt{(3-\sqrt{7})^2}$

10) $\sqrt{(a^2+2)^2}$

5) $\sqrt{(1-\sqrt{2})^2}$

11) $\sqrt[3]{(3a+1)^3}$

6) $\sqrt{(a-2)^2}$

12) $\sqrt[4]{(7a-14)^4}$

52. Vabastage nimetaja juurest.

1) $4\sqrt[3]{\frac{1}{2}}$

2) $12\sqrt[3]{\frac{1}{4^3}}$

3) $6 \cdot \sqrt[3]{\frac{27}{26}}$

4) $\frac{m^6}{n} \sqrt[5]{\frac{n^2}{12}}$

53. Teisendage vürdsote juurijatoga juurteks.

1) $\sqrt{2}$ ja $\sqrt[3]{3}$

2) $\sqrt{5}$ ja $\sqrt[3]{4}$

3) $\sqrt{\frac{x}{y}}$, $\sqrt[4]{\frac{x^2}{y}}$ ja $\sqrt[3]{\frac{b}{a^2}}$

4) $\sqrt[2n]{x+y}$; $\sqrt[n]{(x-y)^2}$ ja $\sqrt[6]{x-1}$

54. Lahutage tegureiks.

1) $\sqrt{6} - \sqrt{3}$

5) $xy + \sqrt{y}$

2) $\sqrt{28} + \sqrt{35}$

6) $a - b$

3) $\sqrt{ab} + \sqrt{b}$

7) $\sqrt{a^3} - \sqrt{b^3}$

4) $2 + \sqrt{2}$

8) $\sqrt{x^2 - 1} + x^2 - 1$

Lihtsustage.

55. 1) $\sqrt{12} + \sqrt{75} + \sqrt{147} + \sqrt{2700} - \sqrt{432}$

2) $3\sqrt{28} + 12\sqrt{112} - 4\sqrt{175} - \sqrt{700}$

3) $3\sqrt{125} - 2\sqrt{20} - 3\sqrt{180} + 6\sqrt{45}$

4) $\sqrt{175} - 2\sqrt{28} + 3\sqrt{700} - 2\sqrt{252} + 4\sqrt{847}$

5) $(\sqrt{5} + \sqrt{10} - \sqrt{2} - \sqrt{18}) \cdot \sqrt{5}$

6) $(\sqrt{10} + \sqrt{5} + \sqrt{2})(\sqrt{5} + \sqrt{2})$

7) $(2\sqrt{5} + 3\sqrt{2})^2 - (2\sqrt{5} - 3\sqrt{2})^2$

8) $(7\sqrt{3} - 8\sqrt{12} + 5\sqrt{48}) \cdot 0,5\sqrt{3}$

9) $\sqrt{54} + 4\sqrt{6} - 3\sqrt{216} + \frac{2}{3}\sqrt{3} - 3\sqrt{98}$

56. 1) $\sqrt[3]{2000} + 4\sqrt[3]{\frac{1}{32}} - 2\sqrt[3]{-2} + 6\sqrt[3]{-\frac{1}{4}}$

2) $\sqrt{125} + 3\sqrt{45} + \frac{3}{4}\sqrt{\frac{1}{5}} - 0,7\sqrt{5} - 0,2\sqrt{0,2}$

3) $(1 - \sqrt[3]{5})(1 + \sqrt[3]{5} + \sqrt[3]{25})$

4) $(\sqrt{3} + \sqrt{5} + \sqrt{3 - \sqrt{5}})^2$

5) $(\sqrt{8} - 20\sqrt[3]{4} + \sqrt[6]{2}) \cdot \sqrt[6]{16}$

$$6) (\sqrt{2} + \sqrt[3]{4} + \sqrt[4]{8}) \cdot \sqrt{2}$$

$$7) (\sqrt{3} + \sqrt[3]{2})(\sqrt{2} - \sqrt[3]{3})$$

$$57. 1) \sqrt[5]{\sqrt[3]{625}}$$

$$5) \sqrt[3]{\sqrt[4]{125}}$$

$$2) \sqrt[3]{\sqrt[3]{3} \sqrt[4]{3} \sqrt[5]{3}}$$

$$6) \sqrt[4]{\sqrt[3]{16}}$$

$$3) \sqrt[4]{12} \sqrt{9} \sqrt[3]{4}$$

$$7) \sqrt{4 + 2\sqrt{3}} - \sqrt{4 - 2\sqrt{3}}$$

$$4) \sqrt[3]{\sqrt{6}}$$

$$8) \sqrt{3 + 2\sqrt{2}} - \sqrt{3 - 2\sqrt{2}}$$

6. Astmeid ja juuri sisaldavad

algebralised avaldised

Lihstsustage.

$$58. 1) \sqrt{\frac{25a^4 b^6}{49c^{22}}}$$

$$4) \sqrt{12a^2}$$

$$2) \sqrt{a^9 b^{10}}$$

$$5) \sqrt{\frac{a^4 b^7}{4c^2}}$$

$$3) \sqrt{81a}$$

$$6) \sqrt{\frac{8a^3 b}{c^5}}$$

$$59. 1) 12ab \sqrt[9]{a^6 b^3} : \frac{4a}{3b} \sqrt[6]{a^2 b^5}$$

$$2) 25a^3 b \sqrt[12]{a^9 b^8} : \frac{5}{8} a^2 b \sqrt[3]{a^3 b}$$

$$3) [a^5 b^6 \sqrt[3]{a^4 - 2a^3 b + a^2 b^2} - a^4 b^5 \sqrt[3]{a^2(a-b)}] : a^3 b^4 \sqrt[3]{a^2(a-b)}$$

$$4) \sqrt{\frac{(a+b)^3}{a-b}} \cdot \sqrt{a^2 - b^2}$$

$$5) \sqrt{a^3 - x^3} \cdot \sqrt{\frac{a-x}{a^2 + ax + x^2}}$$

$$6) \sqrt{\frac{a^3}{b^5}} \cdot \sqrt{\frac{b^2}{c^9}} \cdot \sqrt{\frac{c^{11}}{a^3}}$$

Vabastage nimetaja irratsionaalsusest.

$$60. 1) \frac{a-b}{b\sqrt{a-b}}$$

$$2) \frac{a-b}{3\sqrt{(a+b)^2}}$$

$$3) \frac{b+a}{a\sqrt{a+b}}$$

$$4) \frac{2x+y}{\sqrt{4x^2-y^2}}$$

$$61. 1) \frac{\sqrt{m}+1}{3\sqrt{m}+2\sqrt{n}}$$

$$2) \frac{m-n}{2\sqrt{m}-3\sqrt{n}}$$

$$3) \frac{2n}{\sqrt{m+n}+\sqrt{m-n}}$$

$$4) \sqrt{\frac{2+\sqrt{2}}{2-\sqrt{2}}} \cdot \sqrt{\frac{2-\sqrt{2}}{2+\sqrt{2}}}$$

$$5) \frac{\sqrt[3]{x}-\sqrt[3]{y}}{\sqrt[3]{x^2}-\sqrt[3]{xy}+\sqrt[3]{y^2}}$$

$$6) \frac{\sqrt[3]{x}+\sqrt[3]{y}}{\sqrt[3]{x^2}+\sqrt[3]{xy}+\sqrt[3]{y^2}}$$

$$7) \frac{2}{1+\sqrt{2}+\sqrt{3}}$$

$$8) \frac{3}{\sqrt{5}+\sqrt{6}-\sqrt{7}}$$

Lihtsustage.

$$62. 1) \frac{\sqrt{6}-\sqrt{10}}{\sqrt{21}-\sqrt{35}}$$

$$2) \frac{x-\sqrt{xy}}{y-\sqrt{xy}}$$

$$3) \frac{\sqrt[3]{a^2}-\sqrt[3]{b^2}}{\sqrt[3]{a}+\sqrt[3]{b}}$$

$$4) \frac{x^2+1-\sqrt{x^2+1}}{\sqrt{x^2+1}}$$

$$5) \frac{ab-\sqrt{a}}{b\sqrt{ab}-\sqrt{b}}$$

$$6) \frac{\sqrt[3]{9x^2}-\sqrt[3]{4x^2}}{\sqrt[3]{3x}-\sqrt[3]{2x}}$$

$$7) \frac{\sqrt{42}-\sqrt{14}}{\sqrt{66}-\sqrt{22}}$$

$$8) \frac{\sqrt[3]{a^2b}+\sqrt[3]{ab^2}}{\sqrt[3]{ax}+\sqrt[3]{bx}}$$

$$63. 1) \left(\frac{\sqrt{a}-1}{\sqrt{a}+1} - \frac{\sqrt{a}+1}{\sqrt{a}-1} \right) \cdot \left(\frac{1}{\sqrt{a}} - \sqrt{a} \right)$$

$$2) \left(\frac{a^{\frac{3}{2}}+b^{\frac{3}{2}}}{a-b} - \frac{a-b}{a^{\frac{3}{2}}+b^{\frac{3}{2}}} \right) \cdot \frac{a-b}{\sqrt{ab}}$$

$$3) \left(\frac{15}{\sqrt{6} + 1} + \frac{4}{\sqrt{6} - 2} - \frac{12}{3 - \sqrt{6}} \right) \cdot (\sqrt{6} + 11)$$

$$4) \left(\frac{1}{b - \sqrt{a}} + \frac{1}{b + \sqrt{a}} \right) : \frac{-2\sqrt{\frac{1}{9}} a^{-2} b^{-1}}{a^{-2} - a^{-1} b^{-2}}$$

$$5) \left(\frac{2}{\sqrt{x} - \sqrt{y}} - \frac{2\sqrt{x}}{x\sqrt{x} + y\sqrt{y}} \cdot \frac{x - \sqrt{xy} + y}{\sqrt{x} - \sqrt{y}} \right) : 4\sqrt{xy}$$

$$6) \left(\frac{\sqrt{1+a}}{\sqrt{1+a} - \sqrt{1-a}} + \frac{1-a}{\sqrt{1-a^2} - 1+a} \right) \cdot \left(\sqrt{\frac{1}{a^2} - 1} - \frac{1}{a} \right)$$

$$7) \left(\frac{\sqrt{y+1}}{\sqrt{y+1} - \sqrt{y}} - \frac{\sqrt{y}}{\sqrt{y+1} + \sqrt{y}} \right) : (2y+1) + \sqrt{\frac{1}{y^2} - 1} - 1$$

$$8) \left(\frac{y - \sqrt{xy}}{\sqrt{x} + \sqrt{y}} + \sqrt{x} \right) : \left(\frac{y}{\sqrt{xy} - x} + \frac{x}{\sqrt{xy} + y} - \frac{x+y}{\sqrt{xy}} \right)$$

$$64. 1) \left(\frac{x\sqrt{x} + y\sqrt{y}}{\sqrt{x} + \sqrt{y}} - \sqrt{xy} \right) : (x-y) + \frac{2\sqrt{y}}{\sqrt{x} + \sqrt{y}}$$

$$2) \left(\sqrt{m} + \frac{mn^2 + t}{\sqrt{mn^2 + t}} \right) : (n\sqrt{m} + n\sqrt{mn^2 + t})$$

$$3) \left[m - (1-m)^{-1} \right] \cdot \frac{m(m-2) + m^0}{\frac{1}{m-2} - m + 1}$$

$$4) \left(\frac{\sqrt{b+c} - \sqrt{b-c}}{\sqrt{b+c} + \sqrt{b-c}} - \frac{\sqrt{b+c} + \sqrt{b-c}}{\sqrt{b+c} - \sqrt{b-c}} \right) \cdot \frac{c\sqrt{b^2 - c^2}}{4}$$

$$5) \left(\frac{2 - a\sqrt{a}}{2a - \sqrt{a}} + \sqrt{a} \right) \cdot \left(\frac{2 + a\sqrt{a}}{2a + \sqrt{a}} - \sqrt{a} \right)$$

$$6) \frac{(\sqrt[3]{x} + \sqrt[3]{y})^3}{x + y + 3\sqrt[3]{x^2y} + 3\sqrt[3]{xy^2}} + \frac{(\sqrt[3]{a} - \sqrt[3]{b})^3}{a - b - 3\sqrt[3]{a^2b} + 3\sqrt[3]{ab^2}}$$

65. Tõestage samasus

$$\frac{[(a-b)^{-2} + 2(a^2-b^2)^{-1} + (a+b)^{-2}] \cdot (a^2-b^2)^2}{\frac{1}{(a+b)^{-2}} + 2(a^2-b^2) + \frac{1}{(a-b)^{-2}}} = 1.$$

66. Leidke avaldise

$$\left[\frac{m^2 + n^2}{mn} (n^{-1} - m^{-1}) \right] : \left[\frac{m-n}{mn} (m^{-1} + n^{-1}) \right]$$

väärtus, kui $m \approx 2,47$ ja $n \approx -1,83$.

67. Leidke avaldise

$$\frac{x^{-1} - a^{-1}}{a^{-1} - b(ax)^{-1}}$$

väärtus, kui $x = \frac{1}{(a+b)^{-1}} - (\frac{a+b}{a^2+b^2})^{-1}$.

7. Lineaarsed võrrandid. Ruut-
võrrandid. Kõrgema astme
võrrandid. Juurvõrrandid

Lahendage võrrand.

68. 1) $2x(3x-2) - 3[1 - (2-x)(2x+3) - \frac{x-3}{2}] = 13$

2) $3\{x - \frac{3x-1}{4} - [1 - 2(x - \frac{3+x}{5})]\} = 5x - 2$

3) $\frac{2x+19}{5x^2-5} - \frac{17}{x^2-1} - \frac{3}{1-x} = 0$

69. 1) $3x = 2(x-3) + x + 6$

2) $x(\frac{1}{x} + 1) = 1$

3) $\frac{1}{x^2+9} = 0$

4) $\frac{4}{x+2} + \frac{2}{x+3} = \frac{4}{(x+2)(x+3)}$

5) $5x = 5(x-2) + 3$

$$70. 1) x^2 - 7x = 0$$

$$2) 5x^2 + 4x = 11x^2 - 8x$$

$$3) (2x + 5)^2 - (x - 3)^2 = 16$$

$$71. 1) x^2 - 10x + 21 = 0$$

$$2) x^2 - 8x - 20 = 0$$

$$3) 4x^2 - 4x = 3$$

$$4) 2x^2 - 7x + 3 = 0$$

$$4) 9x^2 = 16$$

$$5) \frac{3x^2}{8} = \frac{2}{75}$$

$$6) \frac{2x}{x-2} + \frac{x-2}{x} = 2$$

$$5) (2x - 3)^2 = 8x$$

$$6) (2x + 5)^2 = 2(2x + 9)$$

$$7) (3-x)(4-x) = 2x^2 - 20x + 48$$

$$8) x^2 - 22x + 25 = 2x^2 - 20x + 1$$

$$72. 1) \frac{7}{x^2 - 1} + \frac{8}{x^2 - 2x + 1} = \frac{37 - 9x}{x^2 - x + 1}$$

$$2) \frac{12x^2 + 30x - 21}{16x^2 - 9} = \frac{3x - 7}{3 - 4x} + \frac{6x + 5}{4x + 3}$$

$$3) 5 + \frac{96}{x^2 - 16} = \frac{2x - 1}{x + 4} - \frac{3x - 1}{4 - x}$$

Lahendage võrrand muutuja x , y või z suhtes.

$$73. 1) (b + 1)x + ab = b(a + x) + a$$

$$2) m - \frac{n + x}{n} = n - \frac{m + x}{m}$$

$$3) \frac{a - x}{b - a} - \frac{x + a}{a + b} = \frac{2ax}{a^2 - b^2}$$

$$4) \frac{x + a}{k + a} + \frac{x - a}{k - a} = \frac{1}{k + a} - \frac{x - a}{k^2 - a^2} + \frac{2x}{k}$$

$$74. 1) x^2 - 8ax + 12a^2 = 0$$

$$2) x^2 - 2bx = a^2 + 2ab$$

$$3) mx^2 - (m + 1)x + 1 = 0$$

$$4) 2b x^2 + a(x - 1) = 2bx$$

$$5) \frac{b}{x - a} + \frac{a}{x - b} = 2$$

$$6) x^2 - \frac{4a}{a + b}x + \frac{4a^2 - 1}{(a + b)^2} = 0$$

$$75. 1) x(x + 3) + a(a - 3) = 2(ax - 1)$$

$$2) a + 2b = \frac{x^2 - 4bx}{a - 2b}$$

$$3) \frac{2}{a^2 - ac - ax + cx} + \frac{1}{x^2 - ax - cx + ac} = \frac{1}{c^2 - cx - ac + ax}$$

$$4) 1 - \frac{2a}{x-a} = \frac{b^2 - a^2}{a^2 + x^2 - 2ax}$$

$$76. 1) x^4 - 5x^2 - 36 = 0$$

$$4) x^4 - 12x^2 + 35 = 0$$

$$2) x^6 - 7x^3 - 8 = 0$$

$$5) y^4 - 11y^2 + 30 = 0$$

$$3) x^4 - 20x^2 + 64 = 0$$

$$6) 3z^4 - 28z^2 + 9 = 0$$

$$77. 1) x^3 - 3x^2 - 2x = -6$$

$$2) x^3 + 8 = x^2 - 2x + 4$$

$$3) (x^2 + x + 1)(x^2 + x + 2) - 12 = 0$$

$$4) a^2 b^2 x^4 = b^4 x^2 - a^2 b^2 + a^4 x^2$$

Lahendage võrrand.

$$78. 1) \sqrt{1-3x} = 3+x$$

$$3) \sqrt{x+16} = 16 - \frac{x}{2}$$

$$2) 21 + \sqrt{2x-7} = x$$

$$4) \sqrt{7-\sqrt{x-3}} = 2$$

$$79. 1) \sqrt{x+7} + \sqrt{x-1} = 4$$

$$3) \sqrt{x-5} + \sqrt{10-x} = 3$$

$$2) \sqrt{1-x} + \sqrt{x-5} = 4$$

$$4) \sqrt{7x} - \sqrt{2x-5} = 4$$

$$5) \sqrt{4-x} + \sqrt{5+x} = 3$$

$$6) \sqrt{2x-9} + \sqrt{3-x} = 5$$

$$80. 1) 2\sqrt{x-2} + \sqrt{2x-3} = \sqrt{3x-5}$$

$$2) \sqrt{2x+1} + \sqrt{x-3} = \sqrt{3x+4}$$

$$3) \sqrt{x+2} + \sqrt{x-2} = \sqrt{3x-2}$$

$$4) \sqrt{x^2-2x+4} - \sqrt{x^2-2x+9} = -1$$

$$5) \sqrt{x^2-4x} + \sqrt{x-x^2} - \sqrt{x} = 0$$

$$6) \sqrt[3]{x+45} - \sqrt[3]{x-16} = 1$$

8. Võrrandisüsteemid

Arvutage.

$$81. 1) \begin{vmatrix} -3 & 0 \\ 7 & 5 \end{vmatrix}$$

$$2) \begin{vmatrix} 2 & -1 \\ 3 & 0 \end{vmatrix}$$

$$3) \begin{vmatrix} -5 & -7 \\ 13 & -6 \end{vmatrix}$$

$$82. 1) \begin{vmatrix} 1 & 2 & 0 \\ 0 & 1 & 3 \\ 5 & 0 & -1 \end{vmatrix}$$

$$2) \begin{vmatrix} 2 & 1 & 0 \\ 3 & 0 & -1 \\ 4 & 0 & 5 \end{vmatrix}$$

$$83. 1) \begin{vmatrix} 3 & 0 & 3 \\ 1 & 1 & -2 \\ 4 & 1 & 0 \end{vmatrix}$$

$$2) \begin{vmatrix} 2 & 3 & -1 \\ 1 & -1 & 3 \\ 1 & 9 & -11 \end{vmatrix}$$

$$4) \begin{vmatrix} 1 & 0 \\ -3 & 0 \end{vmatrix}$$

$$5) \begin{vmatrix} a & b \\ a-1 & a \end{vmatrix}$$

$$6) \begin{vmatrix} a+3 & a \\ b & 1 \end{vmatrix}$$

$$3) \begin{vmatrix} 3 & 1 & 2 \\ 5 & -1 & 6 \\ -8 & 9 & 10 \end{vmatrix}$$

$$4) \begin{vmatrix} -8 & -3 & -4 \\ -5 & -6 & -7 \\ -8 & -9 & 1 \end{vmatrix}$$

$$3) \begin{vmatrix} a & b & c \\ c & a & b \\ b & c & a \end{vmatrix}$$

$$4) \begin{vmatrix} a-1 & a & 0 \\ a^3-1 & a+1 & -1 \\ a^2-1 & a^2+a+1 & a \end{vmatrix}$$

84. Mis vastab geomeetriliselt kahe muutujaga lineaarse võrrandisüsteemi lahendi(te)le?

85. Lahendage võrrandisüsteem graafiliselt.

$$1) \begin{cases} 2x + y = 0 \\ x + 2y = 3 \end{cases}$$

$$3) \begin{cases} x + 2y = 3 \\ 3x + 6y = 9 \end{cases}$$

$$2) \begin{cases} x + 5y = 7 \\ 3x - 2y = 4 \end{cases}$$

$$4) \begin{cases} y - 2x = 1 \\ 2y - 4x = 6 \end{cases}$$

86. Milliste parameetri a väärtuste korral võrrandisüsteemil

$$\begin{cases} (a-4)x + 2y = 4 \\ (a-4)^3x + 4ay = 16 \end{cases}$$

- 1) on lõpmata palju lahendeid;
- 2) lahendid puuduvad;
- 3) on üks lahend?

87. Milliste parameetri a väärtuste korral on võrrandisüsteemil

$$\begin{cases} 2x - 3y = 2 \\ ax - 3y = 2 \end{cases}$$

üks lahend?

88. Milliste parameetrite a ja b väärtuste korral on võrrandisüsteemil

$$\begin{cases} 9x + 10,5y = b \\ 6x + ay = 8 \end{cases}$$

lõpmata palju lahendeid?

89. Lahendage võrrandisüsteem

$$1) \begin{cases} 4x - 2y = 2,8 \\ 7x + 4y = -2,6 \end{cases}$$

$$4) \begin{cases} 2x + y = 0 \\ x + 2y = 3 \end{cases}$$

$$2) \begin{cases} 2x + y = 8 \\ 3x + 4y = 7 \end{cases}$$

$$5) \begin{cases} 18x - 21y = 2 \\ 24x - 15y = 7 \end{cases}$$

$$3) \begin{cases} 7x - 3y = 15 \\ 5x + 6y = 27 \end{cases}$$

$$6) \begin{cases} 4(x+2) = 1-5y \\ 3(y+2) = 3-2x \end{cases}$$

90. Lahendage võrrandisüsteem muutujate x ja y suhtes.

$$1) \begin{cases} 5x - 3y = 6 \\ 2x + 3y = 8 \end{cases}$$

$$4) \begin{cases} ax + by = c \\ ax - by = d \end{cases}$$

$$2) \begin{cases} ax + y = 1 \\ x + ay = a \end{cases}$$

$$5) \begin{cases} ax + by = 1 \\ a^2x - b^2y = a \end{cases}$$

$$3) \begin{cases} x - \frac{y}{a} = -a \\ 3ax + y = 5a \end{cases}$$

$$6) \begin{cases} \frac{x-a}{b} + \frac{y-b}{a} = 1 \\ \frac{x}{a} + \frac{y}{b} = 1 \end{cases}$$

$$7) \begin{cases} \frac{x}{a+b} + \frac{y}{a-b} = \frac{1}{a-b} \\ \frac{x}{a+b} - \frac{y}{a-b} = \frac{1}{a+b} \end{cases}$$

$$8) \begin{cases} \frac{x+y}{x-y} = \frac{a+b}{a-b} \\ \frac{bx+1}{a+y} = 1 \end{cases}$$

91. Lahendage võrrandisüsteem.

$$1) \begin{cases} 2x + y = 5 \\ x + 3z = 16 \\ 5y - z = 10 \end{cases}$$

$$4) \begin{cases} x + 2y = 1 \\ x + 3y + 2z = 1 \\ y - 2z = 1 \end{cases}$$

$$2) \begin{cases} x + y = 5 \\ y + z = 7 \\ 2x + z = 8 \end{cases}$$

$$5) \begin{cases} 3x + 4y - 3z = 2 \\ 4y - 3x + 3z = 14 \\ 7y + 5z = 29 \end{cases}$$

$$3) \begin{cases} x + y - z = 36 \\ x - y + z = 13 \\ -x + y + z = 7 \end{cases}$$

$$6) \begin{cases} 5x - 5y - 6z = 1 \\ 3z - 13x + 4y = 1 \\ z + y + 7x = 0 \end{cases}$$

92. Lahendage võrrandisüsteem muutujate x , y ja z suhtes.

$$1) \begin{cases} ax + by - cz = b^2 \\ bx - cy + az = a^2 \\ cx + ay - bz = c^2 \end{cases}$$

$$2) \begin{cases} a^2x + b^2y + c^2z = 3abc \\ abx - bcy = b^2c - ac^2 \\ bcy - acz = ac^2 - a^2b \end{cases}$$

Lahendage võrrandisüsteem.

$$93. 1) \begin{cases} x^2 + y^2 = 5 \\ x + y = 3 \end{cases}$$

$$4) \begin{cases} x^2 - 5y^2 = -1 \\ 3xy + 7y^2 = 1 \end{cases}$$

$$2) \begin{cases} x^2 + xy = 2 \\ y - 3x = 7 \end{cases}$$

$$5) \begin{cases} x^2 - y^2 = 9 \\ x - y = 1 \end{cases}$$

$$3) \begin{cases} x + y^2 = 7 \\ xy^2 = 12 \end{cases}$$

$$6) \begin{cases} x^3 + y^3 = 27 \\ x^2 - xy + y^2 = 9 \end{cases}$$

$$94. 1) \begin{cases} \frac{4}{x} + \frac{3}{y} = 24 \\ \frac{4}{x} - \frac{3}{y} = 0 \end{cases} \quad 2) \begin{cases} \frac{7}{x} + \frac{3}{y} = \frac{19}{10} \\ \frac{5}{x} - \frac{4}{y} = \frac{1}{3} \end{cases} \quad 3) \begin{cases} \frac{6}{x} - \frac{9}{y} = 8 \\ \frac{9}{x} + \frac{6}{y} = -1 \end{cases}$$

$$95. 1) \begin{cases} 5x^2 - 6xy + 5y^2 - 29 = 0 \\ 7y^2 - 8xy + 7x^2 - 43 = 0 \end{cases} \quad 2) \begin{cases} xy + x + y = 11 \\ x^2y + y^2x = 30 \end{cases}$$

$$3) \begin{cases} \sqrt[3]{x} - \sqrt[3]{y} = 2 \\ xy = 27 \end{cases}$$

$$7) \begin{cases} x^3 + y^3 = 7 \\ xy(x + y) = -2 \end{cases}$$

$$4) \begin{cases} \sqrt{u^2 + v^2} - \sqrt{u^2 - v^2} = v \\ u^4 - v^4 = 144 \end{cases}$$

$$8) \begin{cases} xy + x + y = 29 \\ x^2y + xy^2 = 180 \end{cases}$$

$$5) \begin{cases} x^2 + y^2 - 2x + 2y - 15 = 0 \\ xy = 6 \end{cases}$$

$$6) \begin{cases} 9x^2 - xy + 2y^2 + 4x = 28 \\ 6x^2 - 11xy + 3y^2 = 0 \end{cases}$$

$$96. \quad 1) \begin{cases} x - y = 3 \\ z + y = 2 \\ x^2 + z^2 = 13 \end{cases}$$

$$3) \begin{cases} x(y + z) = 5 \\ y(x + z) = 8 \\ z(x + y) = 9 \end{cases}$$

$$2) \begin{cases} x + y = 3 \\ y + z = -2 \\ xz = 24 \end{cases}$$

$$4) \begin{cases} \frac{z}{x} - \frac{z}{y} = 1 \\ \frac{5}{x} + \frac{z}{z} = 8 \\ \frac{z}{y} - \frac{6}{z} = -3 \end{cases}$$

97. Lahendage võrrandisüsteem muutujate x ja y suhtes.

$$1) \begin{cases} x + y = k \\ x^2 + y^2 = s \end{cases}$$

$$3) \begin{cases} ay + bx = cx \\ y + x = xy \end{cases}$$

$$2) \begin{cases} x + y = a \\ xy = c \end{cases}$$

$$4) \begin{cases} axy = x + y \\ bxy = y - x \end{cases}$$

9. Vieta valemid. Ruutkolm- liikme teguriteks lahuta- mine

98. Võrrandit lahendamata leidke võrrandi lahendite summa ja korrutis.

$$1) x^2 + x - 12 = 0$$

$$2) x^2 - 3x - 7 = 0$$

$$3) 3x^2 + 6x - 9 = 0$$

$$4) x^2 - 4 = 0$$

99. Leidke ruutvõrrandi lahendid (peast).

$$1) x^2 - 5x + 6 = 0$$

$$6) x^2 + 5x + 6 = 0$$

$$2) x^2 + x - 6 = 0$$

$$7) x^2 + 11x + 30 = 0$$

$$3) x^2 - 7x + 12 = 0$$

$$8) x^2 - 6x - 16 = 0$$

$$4) x^2 + 4x - 5 = 0$$

$$9) x^2 + 8x + 7 = 0$$

$$5) x^2 - 4x + 3 = 0$$

$$10) x^2 - 6x + 8 = 0$$

100. Koostage ruutvõrrand, mille lahendeiks on

$$1) -3 \text{ ja } 2$$

$$4) -\frac{1}{2} \text{ ja } -\frac{1}{3}$$

$$2) \frac{4}{7} \text{ ja } 5$$

$$5) 1 - \sqrt{2} \text{ ja } \sqrt{2} + 1$$

$$3) -\frac{3}{2} \text{ ja } \frac{2}{9}$$

$$6) a \text{ ja } a + 5$$

101. Leida parameetri p väärtus, mille korral võrrandi $x^2 + px + 12 = 0$ lahendid x_1 ja x_2 rahuldaksid seost $x_1 - x_2 = 1$.

102. Leida parameetri q väärtus, mille korral võrrandi $x^2 - 6x + q = 0$ lahendid x_1 ja x_2 rahuldaksid tingimust $3x_1 + 2x_2 = 20$.

103. Missuguse parameetri p väärtuse korral on võrrandi $x^2 + px - 24 = 0$ lahendite suhe $-\frac{2}{3}$?

104. Leidke vabaliikme c väärtus nii, et võrrandi $2x^2 - 11x + c = 0$ lahendid x_1 ja x_2 rahuldaksid tingimust $2x_1 - x_2 = 3,5$.

105. Leidke vabaliikme c võrrandis $3x^2 - 7x + c = 0$, kui võrrandi lahendid x_1 ja x_2 rahuldavad seost $(x_1 + \frac{2}{3})(x_2 - 1) = 1$.

106. Millise parameetri a väärtuse korral on võrrandi $x^2 - (a - 5)x + a - 2 = 0$ lahendite pöördväärtuste summa 0,??

107. Millise parameetri k väärtuse korral on võrrandi $9x^2 - 18kx - 8k + 16 = 0$ üks lahend teisest kaks korda suurem?

108. Millise parameetri k väärtuse korral on võrrandi $4x^2 - 15x + 4k^3 = 0$ üks lahend teise ruut?

109. Lahutage ruutkolmliige tegureiks, teades, et x_1 ja x_2 on vastava ruutvõrrandi lahendid:

1) $x^2 + px + q$; 2) $ax^2 + bx + c$.

110. Lahutage tegureiks.

1) $x^2 + x - 42$ 5) $-6x^2 - 7x + 5$
 2) $x^2 + x - 56$ 6) $x^2 + 7x + 6$
 3) $10b^2 - 29b + 10$ 7) $x^3 - 3x^2 - 4x$
 4) $6b^2 - 13b + 6$ 8) $x^2 - (a + b)x + ab$

111. Lihtsustage avaldis.

1) $\frac{a+1}{a^2-a-12} + \frac{a+4}{a^2+4a+3} - \frac{2(a-3)}{a^2-3a-4}$
 2) $\frac{a^2-2a-15}{a^2-8a+16} : \frac{a^2-8a+15}{a^2-a-12}$
 3) $\left(\frac{4n+1}{2n^2+n-10} - \frac{4}{n^2-4} \right) \cdot \frac{4n^2+10n}{4n+9} + \frac{4}{n+2}$

112. Veenduge, et avaldise väärtus ei sõltu parameetrist a :

12a $\left[\frac{a^2-5a-24}{3a^3+7a^2-7a-3} : \left(\frac{4a-7}{3a+1} - \frac{7}{a-1} \right) \right]$.

113. Lahendage võrrand.

1) $\frac{2x-7}{x^2-5x+4} - \frac{x+1}{x^2+x-2} + \frac{x-6}{x^2-2x-8} = 0$
 2) $\frac{1}{x^2+5x-24} - \frac{11}{6x^2+27x-15} = \frac{1}{x^2+13x+40}$
 3) $\frac{10x-23}{2x^3-5x^2-5x+2} - \frac{5x}{2(x^2+1)-7x} + \frac{3}{x+1} = 0$

10. P r o t s e n d i d

114. Leidke

1) 10 % arvust 12	5) 105 % arvust 21
2) 12 % " 10	6) 200 % " 18
3) 17 % " 25	7) 12,5 % " 90
4) 20 % " 13	8) 0,5 % " 15

115. Leidke arv, millest

- | | |
|----------------|-----------------|
| 1) 20 % on 15; | 5) 376 % on 4; |
| 2) 15 % on 10; | 6) 0,8 % on 16; |
| 3) 3 % on 6; | 7) 0,1 % on 5; |
| 4) 150 % on 9; | 8) 11 % on 11. |

116. Mitu protsenti moodustab

- | | |
|-----------------------|----------------------|
| 1) arv 50 arvust 100; | 5) arv 15 arvust 10; |
| 2) " 10 " 100; | 6) " 50 " 5; |
| 3) " 12 " 30; | 7) " 80 " 50; |
| 4) " 12 " 2; | 8) " 5 " 1000? |

117. Tehas laskis plaanis märgitud 960 kombaini asemel välja 1080 kombaini. Mitme protsendi võrra ületas tehas plaani?

118. Tööline valmistas plaanis ettenähtud 132 eseme asemel 165 eset. Mitme protsendi võrra ületas tööline plaani?

119. Kauplusesse saabus 2 t 575 kg võid. Pärast või müümist selgus, et oli müüdud 2 t 568 kg. Kui suur oli loomulik kadu protsentides?

120. Üks arv on teisest 25 % võrra väiksem. Mitme protsendi võrra on teine arv esimesest suurem?

121. Üks arv on teisest 20 % võrra suurem. Mitme protsendi võrra on teine arv esimesest väiksem?

122. Üks kaevuritest kaevandas vahetuse jooksul 26,25 t kivisütt ning täitis sellega 175 % normist. Kui palju sütt kaevandas teine kaevur, kes täitis 182 % normist? Kui suur oli plaan?

123. Pärast kuivamist jäi 20 kg seebist järele 18 kg seepi. Mitu protsenti vähenes seebi kaal?

124. Koolis on 800 õpilast. Kevadel lõpetas kooli 10 % õpilastest. Sügisel võeti 10 % uusi õpilasi juurde. Mitu õpilast on nüüd koolis?

125. Kui arvust lahutada 3,5 % temast, saadakse 386. Leidke see arv.

126. Kui arvule liita 12,5 % temast, saadakse 56,25. Leidke see arv.
127. Ühe tehase töötajatest olid 35 % naised, ülejäänud - mehed. Mehi oli tehases 420 võrra rohkem kui naisi. Mitu töölisi töötas tehases?
128. Ühe poisi päkklite arv moodustab 44 % teise poisi päkklite arvust, kusjuures esimesel poisil on 28 päkklit vähem kui teisel. Mitu päkklit on kummalgi poisil?
129. Sovhoosi pindalast on 74 % põldude all, 30 % ülejäänud pindalast heinamaa all ja järelejäänud 182 ha-l kasvab mets. Mitu hektarit maad on sovhoosil?
130. Ristkülikukujulise põllu pikkus on 1200 m, laius aga 0,6 pikkust. Kahele kolmandikule põllust külvati nisu. Mitu hektarit on nisu all?
131. Masin maksis 4160 rbl., pärast kahekordset mahahindlust aga 3458 rbl. Esimene mahahindlus oli 12,5 %. Mitu protsenti alandati teisel korral masina hinda?
132. Esimesel päeval läbis auto 37,5 % kogu teest, teisel päeval $\frac{15}{17}$ sellest, mis ta läbis esimesel päeval, ning kolmandal päeval ülejäänud 200 km. Mitu kilomeetrit läbis auto 3 päevaga?
133. Kauplus müüs esimesel päeval 15 % kaubabaasist saadetud kaubast, teisel päeval 40 % ülejäägist. Mitu protsenti saadetud kaubast jäi teise päeva lõpuks müümata?
134. Esimesel päeval müüdi 15 % kaubast, teisel päeval 20 % ülejäägist ja kolmandal päeval 5 % teise päeva ülejäägist. Mitu protsenti esialgsest kaubast jäi neljandaks päevaks?
135. Kauplusse toodi 602 kg õunu. Esimesel päeval müüdi $\frac{3}{14}$ õuntest, teisel päeval $\frac{5}{14}$ ülejäägist ja kolmandal päeval $\frac{5}{6}$ pärast esimese ja teise päeva müüki järelejäänud õuntest. Mitu kilogrammi õunu jäi kauplusesse neljandaks päevaks?

136. Laev läbis kogu tee 3 päevaga. Esimesel päeval läbis ta $\frac{4}{15}$ kogu teest, teisel päeval $\frac{6}{11}$ ülejäägist ja kolmandal päeval kogu ülejäänud tee. Millise osa teest läbis laev kolmandal päeval?
137. Kauba hinda alandati kahel korral 25 % võrra. Mitme protsendi võrra alanes kauba hind kokku?
138. Tööliste palka tõsteti kahel korral ühe ning sama protsendi võrra. Selle tulemusena tõusis palk 84 rublalt 120 rbl. 96 kopikale. Mitu protsenti tõsteti palka kummalgi korral?
139. Kauba hinda alandati kahel korral ühe ning sama protsendi võrra. Kauba esialgne hind oli 100 rbl., pärast kahekordset hinnaalandust aga 24,96 rbl. Mitme protsendi võrra alandati mõlemal korral kauba hinda?
140. Rohi kaotab koristamise ajal 60 % oma esialgsest kaalust, kuivas kohas seismisel aga veel 10 % ülejäänud kaalust. Kui palju heina saadakse 125 a suuruselt alalt, kui ühelt aarilt saadakse 250 kg rohtu?
141. Värsked seemned sisaldavad 90 % vett, kuivatatud seemned aga 12 %. Kui palju kuivatatud seemni saab 22 kg värskest seemnest?
142. Piimast saab 15 % koort, koorest 25 % võid. Kui palju võid saab 600 kg piimast?
143. Ühes anumast oli 5 liitrit vett, teises aga 3 liitrit 90 %-list soolhapet. Mitme protsendiline soolhappelahus saadakse, kui vesi valatakse soolhappele?
144. Merevesi sisaldab kaalu järgi 4,9 % soola. Mitu liitrit puhast vett tuleb lisada 33 l mereveele, et saadud segu soolasisaldus oleks 2,1 %?
145. Mitu kilogrammi toorest kohvi on vaja võtta 7 kg praaditud kohvi saamiseks, kui kohv kaotab praadimisel 12,5 % oma kaalust?

146. Kui palju vett on tarvis välja aurutada 800 grammist 10%-lisest soolalahusest, et saada 16%-line lahus?
147. Vase ja tina sulamis, mis kaalub 12 kg, on 45 % vaske. Kui palju tina tuleb lisada sellele sulamile, et saada sulam, milles on 40% vaske?
148. Kui palju vett on tarvis välja aurutada 0,5 tonnist tselluloosimassist, mis sisaldab 85% vett, et saada 75%-lise veesisaldusega tselluloosinassi?
149. Mitu grammi vett on vaja lisada 40 grammile 25%-lisele väävelhappelahusele, et saada 10%-list lahust?
150. Sulatati kokku 6 g 60%-list ja 8 g 80%-list kulda. Mitmeprotsendiline kuld saadi?
151. Kui palju puhaast hõbedat tuleb lisada 400 g hõbedale prooviga 835, et saada hõbedat prooviga 875?
152. Kui palju vaske on vaja lisada 810 g kullale prooviga 900, et saada kulda prooviga 750?
153. Kui palju tuleb võtta hõbedat prooviga 850 ja prooviga 720, et saada 1040 g hõbedat prooviga 800?

11. Võrrandite ja võrrandi - süsteemide koostamine

154. Kahekohalise arvu kümneliste number on üheliste numbrist kaks korda suurem. Kui numbrite kohad vahetada, saadakse esialgsest arvust 36 võrra väiksem arv. Leidke esialgne arv.
155. Kahekohalise arvu numbrite summa on 12. Kui sellest arvust lahutada 18, siis saadakse arv, mis on kirjutatud samade numbritega vastupidises järjekorras. Leidke see arv.
156. Kui esimesele arvule liita teise arvu kahekordne, saadakse 10, kui aga esimese arvu kahekorsele liita teine arv, saadakse 11. Leidke need arvud.

157. Leidke arv, mille jagamisel 5-ga saadakse jääk 2 ja jagamisel 8-ga jääk 5, kusjuures esimene jagatis on teisest 3 võrra suurem.
158. Isa on 40-aastane ja poeg 12-aastane. Mitme aasta eest oli ise pojast viis korda vanem?
159. Isa on pojast 39 aasta võrra vanem, kuid 7 aasta pärast on ta pojast neli korda vanem. Kui vana on isa ja kui vana on poeg?
160. Esimesel riulil on raamatuid kaks korda vähem kui teisel. Kui esimeselt riulilt võtta ära 6 raamatut, aga teisele panna 8 raamatut juurde, siis on esimesel riulil 7 korda vähem raamatuid kui teisel riulil. Mitu raamatut on kummalgi riulil?
161. Rong sõidab linnast A linna B kiirusega $30 \frac{\text{km}}{\text{h}}$ ja linnast B linna A kiirusega $28 \frac{\text{km}}{\text{h}}$, kulutades kogu sõiduks $14\frac{1}{2}$ tundi. Leidke linnade A ja B vaheline kaugus.
162. Kaks jalgratturit väljusid üheaegselt linnadest, mille vahemaa on 300 km, teineteisele vastu. Esimene neist sõitis tunnis 12 km, teine aga 13 km. Mitme tunni pärast jalgratturid kohtusid?
163. Turist matkas ühest linnast teise. Kui ta oleks käinud tunnis 1 km võrra vähem, oleks pidanud ta käima 6 tunni võrra kauem; kui ta oleks käinud tunnis 2 km võrra rohkem, siis oleks tal kulunud teekonnaks $\frac{2}{3}$ sellest ajast, mis tal kulus tegelikult. Leidke turisti tegelik kiirus ja matkamiseks kulunud aeg.
164. Sõiduki esimese ratta ümbermõõt on tagumise ratta ümbermõödust $\frac{1}{3}$ m võrra lühem; esimene ratas teeb 30 m pikkusel teel sama palju pööreid kui tagumine ratas 36 m pikkusel teel. Leidke kummagi ratta ümbermõõt.
165. Bassein täitub ühe kraani kaudu 3 tunniga, teise kraani kaudu 5 tunniga. Mitme tunniga täitub basseini, kui mõlemad kraanid on avatud?

166. Kahe kraani kaudu täituku paak $9\frac{3}{8}$ tunni jooksul. Kui mõlemad kraanid olid avatud 5 tundi, suleti teine kraan torustiku rikke tõttu, kuid esimene kraan jäi paagi täitumiseni 7 tunniks avatuks. Mitme tunniga täituku paak kummagi kraani kaudu eraldi?
167. Üks arv on teisest a korda väiksem. Kui esimesele arvule liita m ja teisele arvule n, siis esimene summa on teisest b korda väiksem. Leidke need arvud.
168. Aerutades pärivoolu liigub aerutaja t tunniga m meetrit; aerutades vastuvoolu kulub tal sama vahemaa läbimiseks u tundi rohkem. Leidke jõe voolu kiirus.
169. Kahest kompvektisordist hindadega a rubla kilogramm ja b rubla kilogramm koostati d kilogrammi segu. Sellele segu müümisel hinnaga m rubla kilogramm saadi s rubla kahju. Mitu kilogrammi ühte ja mitu kilogrammi teist sorti kompvekke võeti segu koostamiseks?
170. Üks tööline lõpetab töö m päevaga, teisel kulub sama töö tegemiseks n päeva. Mitme päevaga lõpetavad selle töö kaks töölist koos töötades?
171. Kui teatud arvu suurendada 7 võrra ja vähendada 1 võrra, siis saadakse arvud, mille korrutis on 20. Leidke see arv.
172. Murru lugeja on nimetajast 3 võrra väiksem. Kui lugejat suurendada 3 korda ja nimetajat 3 võrra, siis on murru väärtus 2. Leidke see murd.
173. Kahe arvu korrutis on 27, kusjuures üks arv on teisest 6 võrra suurem. Leidke need arvud.
174. Leidke ristküliku pikkus ja laius, kui esimene on teisest 2 m võrra suurem ja ristküliku pindala on 15 m^2 .
175. Kui ruudu üht külge suurendada 2 cm võrra ja teist vähendada 1 cm võrra, siis saadakse ristkülik, mille pindala on 28 cm^2 . Leidke ruudu külge.

176. Ristkülikukujuline lillepeenar, mille küljed on 2 m ja 4 m, on piiratud ühelaiuse teega. Leidke tee laius, kui tee pindala on 9 korda suurem lillepeenra pindalast.
177. Täht E on koostatud ühe ja sama laiusega ribadest. Leidke ribade laius, kui tähe kõrgus on 2,5 cm, laius 1,5 cm ja pindala $2,75 \text{ cm}^2$.
178. Kolmnurga kõrgus on 4 m võrra alusest lühem. Kolmnurga pindala on 30 m^2 . Leidke kolmnurga alus ja kõrgus.
179. Klubi saalis oli 320 kohta. Pärast seda, kui kohtade arvu igas reas suurendati 4 võrra ja lisati veel üks rida, on saalis 420 kohta. Mitu rida on nüüd saalis?
180. Ekskursioonist osavõtjad pidid maksma kokku 72 rubla, igaüks ühepalju. Kui osavõtjaid oleks olnud 3 inimese võrra vähem, siis oleks igaühel tulnud maksta 4 rubla rohkem. Mitu inimest võttis ekskursioonist osa?
181. Tehases töötati välja uut tüüpi detail, mille mass oli endisest 60 kg võrra väiksem. Selle tulemusena saadi 840 kg metallist valmistada 2 detaili rohkem kui enne 900 kg metallist. Leidke uut tüüpi detaili mass.
182. Linnast väljus samaaegselt 2 autot. Esimese auto kiirus oli 10 km võrra tunnis suurem teise auto kiirusest ja seepärast jõudis ta 1 tund varem sihtkohta. Leidke mõlema auto kiirused, kui sihtkoht asub linnast 560 km kaugusel.
183. Kaks turisti väljusid üheaegselt linnadest A ja B, liikudes teineteisele vastu. Esimene nendest sõitis tunnis 2 km rohkem kui teine ja jõudis seetõttu linna B 1 tund varem kui teine linna A. Linnadevaheline kaugus on 24 km. Leidke kummagi turisti kiirused.
184. Kahe sadama vaheline kaugus mööda jõge on 80 km. Aurik sõitis selle maa edasi-tagasi 8 tunni 20 minutiga. Leidke auriku kiirus seisvas vees, kui jõe voolu kiirus on $4 \frac{\text{km}}{\text{h}}$.

185. Laev sõitis mööda jõge 48 km päriveroolu ja samapalju vastuvoolu. Kogu sõiduks kulus tal 5 tundi. Leidke auriku kiirus seisvas vees, kui jõe voolu kiirus on $4 \frac{\text{km}}{\text{h}}$.
186. Jalgrattur hilines 30 km pikkusele distantsele väljumisega 3 minutit ning sõitis kavandatud keskmisest kiirusest 1 kilomeetri võrra tunnis rohkem. Kohale jõudis ta täpselt ettenähtud ajal. Missuguse kiirusega oli jalgratturi sõit kavandatud?
187. Jalgratturil kulub 60 km sõitmiseks 4 tundi rohkem kui autol. Kui jalgrattur suurendaks kiirust 5 km võrra tunnis ja auto 10 km võrra tunnis, siis kuluks jalgratturil sama teo sõitmiseks vaid 2,5 tundi rohkem kui autol. Leidke jalgratturi ja auto kiirused.
188. Kahelt lennuväljalt, mille vahemaa on 2400 km, lendasid teineteisele vastu 2 lennukit. Ühe lennuki kiirus, mis väljus teisest 40 minutit varem, oli teise lennuki kiirusest 60 $\frac{\text{km}}{\text{h}}$ võrra väiksem. Lennukid kohustusid siis, kui mõlemal oli läbitud pool vahemaast. Leidke lennukite kiirused.
189. Basseini täitmiseks ühe toru kaudu kulub aega 20 min. vähem kui teise toru kaudu. Kui avada mõlemad torud üheaegselt, täitub bassein 24 minutiga. Mitme minutiga täituks bassein, kui avada ainult esimene toru?
190. Kaks töölist koos töötades lõpetavad töö 8 tunniga. Esimene neist suudaks üksi töötades lõpetada selle töö 12 tunni võrra kiiremini kui teine üksi töötades. Mitme tunniga lõpetaks selle töö kumbki tööline üksi töötades?
191. Kaks töölist koos töötades lõpetavad töö 6 tunniga. Sama töö tegemiseks üksi kulub ühel töölisel 5 tundi rohkem kui teisel. Mitu tundi kuluks selle töö tegemiseks kummalgi töölisel üksi töötades?

192. Kui põllu kündmisel oli üks traktor juba 6 tundi töötanud, tuli appi teine traktor. Pärast neljatunnilist koostööd oli põld küntud. Mitme tunniga oleks kündnud selle põllu kumbki traktor eraldi, kui esimesel traktoril oleks selleks kulunud 3 tundi rohkem kui teisel?
193. Kaks traktorit kündsid koos 15 tunniga $\frac{1}{6}$ põllust. Kui esimene traktor töötaks üksi 12 tundi ja teine 20 tundi, siis saaks küntud 20 % põllust. Mitme tunniga künnaks kumbki traktor üksi kogu põllu?
194. Kaks bussi sõidavad ühest linnast teise. Et esimene buss sõidab tunnis 4 km rohkem kui teine, siis läbib ta selle vahemaa 15 minuti võrra lühema ajaga. Kui suure kiirusega liiguvad bussid, kui linnade vahemaa on 72 km?
195. Tsehhiil tuli tellimuse täitmiseks 15 päevaga valmistada teatav arv detaile. Kui tsehhis oleks olnud 5 töölist rohkem ning iga tööline oleks päevas teinud ühe detaili vähem, oleks selle tellimuse täitmiseks kulunud 16 päeva; kui aga tsehhis oleks olnud 8 töölist vähem, kuid iga tööline oleks päevas teinud ühe detaili rohkem, siis oleks tellimuse täitmiseks kulunud 20 päeva. Mitu töölist oli tsehhis ja mitu detaili pidi iga tööline päevas valmistama?
196. Kaater väljus linnast A ühesaagselt parvega, mis ujus päriveroolu. Sõitnud edasi $13\frac{1}{3}$ km, pöördus kaater tagasi ning kohtus parvega 4 km kaugusel linnast A. Leidke kaatri kiirus seisvas vees, kui jõe voolu kiirus on $4\frac{1}{h}$ km/h.
197. Paat sõitis mööda jõe vastuvoolu 22,5 km ja päriveroolu 28,5 km, kulutades kogu sõiduks 8 tundi. Jõe voolu kiirus oli $2,5\frac{1}{h}$ km/h. Leidke paadi kiirus seisvas vees.
198. Leidke kahekohaline arv, mille üheliste number on kahe võrra suurem kümneliste numbrist ja mille korrutis oma ristsummaga on 144.

199. Linnast A väljub rong linna B suunas. Kui ta sõidaks tunnis 5 km vähem, saabuks ta linna B 1 tunni 40 minuti võrra hiljem. Kui kaua on rong tegelikult teel, kui linnadevaheline kaugus on 350 km?
200. Esimesel pumbal kuluks basseini täitmiseks 3 tundi vähem kui teisel pumbal. Basseini täitmiseks pandi tööle korraga mõlemad pumbad, 10 tunni pärast esimene pump katkestas töö ja teine pump töötas üksi veel 5 tundi 45 minutit. Mitme tunniga täituks basseini kummagi pumba üksi töötamise korral?
201. Ristkülikukujulisest plekitahvlist on valmistatud pealt lahtine karp nii, et tahvli igast nurgast on välja lõigatud ruut, mille külje pikkus on 5 cm. Milliste mõõtmetega oli plekitahvel, kui tema pikkus oli kaks korda suurem laiusest ning saadud karbi ruumala on 1500 cm³?
202. Kaks traktoristi pidid ühiselt kolhoosi põllu üles kündma. Kui oli koos 4 tundi töötatud, pidi teine traktorist ära sõitma ning töö lõpetamiseks tuli esimesel traktoristil veel 2 tundi üksi töötada. Mitme tunniga oleks põllu üles kündnud kumbki traktorist eraldi, kui esimesel oleks selleks üksi töötades kulunud 3 tundi vähem kui teisel?
203. Kahe jaama vaheline kaugus on 96 km. Esimene rong läbib selle vahemaa 40 minuti võrra kiiremini kui teine, sest esimese rongi kiirus on 12 km võrra tunnis suurem kui teisel rongil. Leidke kummagi rongi kiirus.
204. Kaks töölist koos töötades lõpetavad töö $6\frac{2}{3}$ tunniga. Mitme tunniga lõpetaks selle töö esimene tööline ükski töötades, kui tal kulub selle töö tegemiseks teisest 3 tundi vähem aega?
205. Foto mõõtmetega 12 cm × 18 cm on asetatud ühtlase laiusega raami. Leidke raami laius, kui selle pindala on võrdne foto pindalaga.

206. Kahe raudteejaama vaheline kaugus on 144 km. Reisirong läbib selle vahemaa ühe tunni võrra kiiremini kaubarongist. Leidke kummagi rongi keskmine kiirus, kui kaubarongi kiirus moodustab 75 % reisirongi kiirusest.
207. Kaks meistrit said töö eest kokku 117 rbl. Esimene neist töötas 15 päeva, teine 14 päeva. Kui palju maksti kummalegi meistrile päevas, kui esimene meister sai 4 päeva eest 11 rbl. rohkem kui teine 3 päeva eest?
208. Kaks töolist kavatsesid töö lõpetada 30 päevaga. Pärast kuuepäevast tööd üks neist haigestus, teine jätkas tööd ja lõpetas selle üksi 40 päevaga. Mitme päevaga oleks sellele töö sooritanud kumbki tööline üksi töötades?
209. Kaks rongi väljusid üheaegselt jaamadest A ja B, mille vaheline kaugus on 600 km, teineteisele vastu. Esimene rong jõudis jaama B 3 tundi varem kui teine jaama A. Esimesel rongil kulus 250 km läbimiseks sama palju aega kui teisel rongil 200 km läbimiseks. Leidke rongide kiirused.
210. Tööline pidi päeva jooksul valmistama 196 detaili. Kahe esimese tunni jooksul töötas ta plaani kohaselt, edasi aga valmistas igas tunnis 6 detaili rohkem ja jõudis seepärast vahetuse lõpuks valmistada 226 detaili. Mitu detaili pidi tööline plaani järgi tunnis valmistama?
211. Kahe sadama vaheline kaugus mööda jõge on 30 km. Mootorpaat sõidab selle maa edasi-tagasi 6 tunniga, kulu­ tades sellest ajast 40 minutit peatusteks. Leidke mootorpaadi kiirus seisvas vees, kui jõe voolu kiirus on $3 \frac{\text{km}}{\text{h}}$.
212. Mootorrattur läbib 1 kilomeetri 4 minuti võrra kiiremini kui jalgrattur. Mitu kilomeetrit sõidab kumbki neist 5 tunni jooksul, kui mootorrattur sõidab selle ajaga 100 km rohkem kui jalgrattur?
213. Linnast väljub auto, mis sõidab kiirusega $a \frac{\text{km}}{\text{h}}$; t tunni pärast saadetakse sama teed mööda teine auto, mille

kiirus on $b \frac{\text{km}}{\text{h}}$. Mitme tunniga jõuab teine auto esimesele järele, kui $b > a$?

214. Mõõda jõge päri voolu liikuv aurik läbib a kilomeetrit m tunniga; liikudes vastu voolu läbib ta sama tee n tunniga. Leidke jõe voolu kiirus.

12. Võrratused

Lahendage võrratus.

215. 1) $x - 6 > 2$ 7) $4x + 1 > 5$
 2) $x - 3 < 1$ 8) $10x - 4 < 6$
 3) $2x + 2 > 10$ 9) $x + 4 > 8$
 4) $3x - 3 < 6$ 10) $5x - 3 < 2x + 7$
 5) $1 - x < 3$ 11) $4x - 7 > -3 - 5x$
 6) $4 - x > 5$ 12) $2 - 5x < 1 + 3x$
216. 1) $\frac{x-2}{4} < 0$ 6) $4x < x$
 2) $\frac{2x+4}{3} > 0$ 7) $-x > x$
 3) $\frac{x-1}{-5} < 0$ 8) $-2x < x$
 4) $\frac{3x+12}{-6} > 0$ 9) $\frac{1}{-x} > 0$
 5) $-2x > 0$ 10) $\frac{-2}{x} < 0$
217. 1) $x - 3 < -2 + x$ 5) $x - 7 \leq x - 7$
 2) $x - 3 > -2 + x$ 6) $(\frac{x}{5} + 3)^2 \leq 0$
 3) $(2x-1)^2 > 2x(2x-2)+1$ 7) $(3x-5)^2 > 0$
 4) $(3-5x)^2 \geq 9 + 5x(5x-6)$ 8) $(2x+8)^2 \geq 0$
218. 1) $12x - 6 > 8x - 2$
 2) $-4(x-1) < 1 - (2-3x)$
 3) $\frac{3+x}{-2} + \frac{4-x}{-4} < 0$
 4) $\frac{5(x-4)}{3} - \frac{5}{6} \leq \frac{x}{2} - \frac{3(2-x)}{6}$
 5) $4(x-2) - 6 - 2(x-2) + 6x < -3(2-4x) - 4 - 2x$
 6) $-4 - 3(1-3x) - 8x - 3 > -x + 2(x-6) - 4(5-2x)$
 7) $-3[1 - (2-x)(2x+3) - \frac{x-3}{2}] > 13 - 2x(3x-2)$

$$8) 15x - 6 - x \leq -\frac{3x-1}{4} - \left[1 - 2\left(x - \frac{3+x}{5}\right)\right]$$

$$219. 1) \frac{x-2}{2} + \frac{2x-1}{3} > \frac{7x}{6} - 1\frac{1}{3}$$

$$2) 5(x-2) - 3(x-1) < -1 + 2x$$

$$3) \frac{0,12-x}{0,03} - \frac{4}{2} \gg -\frac{0,01+3x}{0,02}$$

$$4) \frac{2x-1}{3} - \frac{x}{6} - 3 \leq \frac{3x-20}{6}$$

$$5) 2x + 2\left\{-[-x - 3(x-3)]\right\} > 2$$

$$6) 3(x+1)^2 + (x-4)^3 > (x-3)^3 + 27x$$

220. Lahendage võrratus muutuja x suhtes.

$$1) bx + a < ax + b$$

$$2) a(1-x) < 2-x$$

$$3) \frac{5-2x}{2(a+1)} - \frac{1-2x}{a+1} > \frac{x+2}{3}$$

Lahendage võrratussüsteem.

$$221. 1) \begin{cases} x < 0 \\ x > 1 \end{cases}$$

$$5) \begin{cases} x \leq 1 \\ 2x \geq 2 \end{cases}$$

$$2) \begin{cases} x > 0 \\ 2x < 4 \end{cases}$$

$$6) \begin{cases} \frac{x}{3} > 1 \\ -\frac{x}{4} < 2 \end{cases}$$

$$3) \begin{cases} x < 3 \\ 3x < -15 \end{cases}$$

$$7) \begin{cases} x < -x \\ x > 0 \end{cases}$$

$$4) \begin{cases} x > 5 \\ 10x > -30 \end{cases}$$

$$8) \begin{cases} -x \leq x \\ x \leq 0 \end{cases}$$

$$222. 1) \begin{cases} 2x - 5 < 2(x-4) \\ 4x + 7 > 4(x-10) - 1 \end{cases}$$

$$4) \begin{cases} 3x + 5 > 2x + 5 \\ 6x - 5 > 5x + 5 \end{cases}$$

$$2) \begin{cases} (x-1)^2 > 0 \\ (2x-3)^2 \leq 0 \end{cases}$$

$$5) \begin{cases} 5x + 7 > 4x + 7 \\ 3x - 3 < 2x + 3 \end{cases}$$

$$3) \begin{cases} \frac{x}{3} + \frac{x}{2} > \frac{1}{2} \\ 7x + 2 > 10 + 7(x-1) \end{cases}$$

$$6) \begin{cases} x + 4 < 2x \\ 1 - x > -2 \end{cases}$$

$$223. 1) \begin{cases} x - 2 > 1 \\ x + 1 < 6 \end{cases}$$

$$2) \begin{cases} 2x + 4 > 4 \\ x - 4 < 9 \end{cases}$$

$$3) \begin{cases} x + 7 > 1 \\ 2x - 6 < 2 \end{cases}$$

$$5) \begin{cases} 5x - 1 > 2x - 9 - x \\ 6x + 11 < 6x + 10 - x \end{cases}$$

$$4) \begin{cases} 2x + 4 > x + 6 \\ 3x - 7 < x + 19 \end{cases}$$

$$6) \begin{cases} 5x + 3 > 8 \\ 0,7 - 3x \leq -2,6 \end{cases}$$

$$224. 1) \begin{cases} 7x - 2 > 18 - 3x \\ 5 - x < 2x - 10 \end{cases}$$

$$4) \begin{cases} 17x - 451 > 7x + 549 \\ 3x - 11 < 2x + 89 \end{cases}$$

$$2) \begin{cases} x - 6 < 2x - 10 \\ 4x - 2 + x > 3x - 4 \end{cases}$$

$$5) \begin{cases} 1 - \frac{2x-5}{6} > \frac{3-x}{4} \\ \frac{9x+7}{2} - 36 < x - \frac{x-2}{7} \end{cases}$$

$$3) \begin{cases} 15 + 16x > 6x + 5 \\ -19 - 29x > 9x - 21 \end{cases}$$

$$6) \begin{cases} x - \frac{3x+1}{5} - \frac{7-2x}{2} \geq 5 - \frac{x+6}{2} \\ \frac{5x-4}{2} = \frac{16x+1}{7} \end{cases}$$

$$225. 1) \begin{cases} x - \frac{1 - \frac{3x}{2}}{4} - \frac{2 - \frac{x}{4}}{3} > 2 \\ x - \frac{\frac{x}{2} - \frac{3+x}{4}}{2} < -\frac{(1 - \frac{6-x}{3}) \cdot \frac{1}{2}}{2} + 3 \end{cases}$$

$$2) \begin{cases} \frac{3-x}{3} > 3 + \frac{x-2}{4} \\ \frac{2x+3}{6} < \frac{1-x}{2} \end{cases}$$

$$3) \begin{cases} 4ax < 11 \\ x(1 - 2a) < x - 8 \end{cases}$$

226. 1) Millal avaneb funktsiooni $y = ax^2 + bx + c$ ($a \neq 0$) graafik ülespoole, millal allapoole?

2) Millal lõikab ruutfunktsiooni graafik abstsissstelge kahes erinevas punktis?

3) Millal on ruutfunktsiooni graafikul ja abstsisssteljel üks ühine punkt?

4) Millal ruutfunktsiooni graafikul ja abstsisssteljel ühiseid punkte pole?

227. Lahendage ruutvõrratus $ax^2 + bx + c > 0$ eeldustel

1) $a > 0$, $D > 0$ ja x_1 ning x_2 on vastava ruutvõrrandi lahendid;

2) $a > 0$, $D = 0$ ja $x_1 = x_2$ on vastava ruutvõrrandi lahendid;

3) $a > 0, D < 0$;

4) $a < 0, D < 0$.

228. Lahendage ruutvõrratus $ax^2 + bx + c < 0$ eeldustel

1) $a > 0, D > 0$ ja x_1 ning x_2 on vastava ruutvõrrandi lahendid;

2) $a > 0, D = 0$ ja $x_1 = x_2$ on vastava ruutvõrrandi lahendid;

3) $a > 0, D < 0$;

4) $a < 0, D < 0$.

Lahendage võrratus.

229. 1) $x^2 - 4x + 8 < 0$

2) $-x^2 - 2x - 2 < 0$

3) $x^2 - 3x + 18 > 0$

4) $x^2 - 2x + 10 \leq 0$

5) $x^2 - 6x + 9 > 0$

6) $-x^2 + 10x - 25 \geq 0$

7) $-x^2 - 8x - 16 \leq 0$

8) $x^2 + 12x + 36 < 0$

230. 1) $x^2 - 4x + 3 > 0$

2) $x^2 - 6x + 5 < 0$

3) $-5x^2 + 3x + 2 > 0$

4) $x^2 + x + 1 < 0$

5) $x^2 - 6x + 10 > 0$

6) $-2x^2 - 3x - 1 > 0$

7) $6x^2 + x - 2 > 0$

8) $-3x^2 + 2x + 5 \leq 0$

231. 1) $(x - 1)(x + 3) > 0$

2) $(x - 3)(x + 5) \leq 0$

3) $-2(3 - x)(x + 2) > 0$

4) $x(1 - x) > 0$

5) $(3x - 9)(6 - x) \leq 0$

6) $(2x + 1)(3x - 2) < 0$

232. 1) $x^2 + 1 > 0$

2) $x^2 < 0$

3) $x^2 + 16 < 0$

4) $-x^2 + 9 \geq 0$

5) $-2x^2 + 6x < 0$

6) $x^2 + 2x \leq 0$

7) $(x + 3)(x - 7) > x - 7$

8) $(x - 6)(x - 2) < 5(x - 2)$

233. 1) $x^3 > x^2$

2) $(3x - 1)(4 - x)(2x - 3)^2 < 0$

3) $(x^2 - 3x + 2)(x - 3) > 0$

4) $x^4 - 16 \geq 0$

5) $(x^3 - x)(x^2 - 4) < 0$

6) $x^3 + 2x^2 + 4x + 8 > 0$

7) $x^3 - 3x^2 + 9x - 27 < 0$

8) $x^4 - 13x^2 + 36 < 0$

9) $x^4 - 5x^2 - 36 > 0$

10) $x^3 - 3x + 2 \geq 0$

234. 1) $\sqrt{2 + x - x^2} < x - 4$

2) $\sqrt{x + 2} > x$

3) $\sqrt{9 - 6x + x^2} < 9 - x^2$

4) $x + 1 > \sqrt{x + 3}$

235. 1) $\sqrt{x-3} > 2x$ 6) $(x+1)(4-x) > 0$
 2) $(x+5)(x-4) < x-4$ 7) $x^2 - 6x > 0$
 3) $x^2 + 6x - 7 < 0$ 8) $x^2 - 4 > 0$
 4) $x^2 + 9 \geq 0$ 9) $-6x^2 \leq 0$
 5) $-5x^2 + 19x + 4 < 0$ 10) $x(x+1) \leq x$
236. 1) $2x^2 - x - 15 > 0$ 5) $5x^2 - 7x + 2 \geq 0$
 2) $x^3 + 3x^2 + 9x < -27$ 6) $(3x+2)(x-4) > 0$
 3) $-x^2 + 11x - 30 < 0$ 7) $(x+2)(x-5) < 3(x-5)$
 4) $x^4 - 5x^2 + 4 \leq 0$ 8) $\sqrt{x-1} > x$

237. Milliseid tingimusi peavad rahuldama muutujad a, b ja c, et kehtiksid järgmised võrratused?

- 1) $\frac{a}{b} > 0$ 4) $\frac{a}{b^2} < 0$
 2) $\frac{a}{b} \leq 0$ 5) $\frac{a-c}{b^2} > 0$
 3) $\frac{a^2}{b} \geq 0$ 6) $\frac{(a-c)^2}{b} < 0$

Lahendage võrratus muutuja x suhtes.

238. 1) $\frac{x-4}{x^2} \geq 0$ 5) $\frac{x-4}{5} \leq 0$
 2) $\frac{x^2+1}{x-3} < 0$ 6) $\frac{x^2+2}{-3} > 0$
 3) $\frac{10}{3x} \leq 0$ 7) $\frac{2x^2+1}{x^4} > 0$
 4) $\frac{x^2-2x+1}{2x} > 0$ 8) $\frac{-x^4-1}{5} < 0$
239. 1) $\frac{6x+18}{x-7} < 0$ 6) $\frac{2}{x-1} < 4$
 2) $\frac{28-4x}{3x+2} \leq 0$ 7) $\frac{1}{x} < 1$
 3) $\frac{3x-2}{5-2x} > 0$ 8) $\frac{x-1}{x+5} \geq 2$
 4) $\frac{x-1}{x+1} \geq 0$ 9) $\frac{x+2}{x+3} > 7$
 5) $\frac{7x-5}{8x+3} > 4$ 10) $\frac{1}{x-1} > 2$

$$240. 1) \frac{2a}{a+x} > 0$$

$$2) \frac{a-5}{ax-4} < 0$$

$$241. 1) \frac{x^4+1}{x^2-2x+10} < 0$$

$$2) \frac{-x^2+x-10}{x^2} < 0$$

$$3) \frac{4x^2-4x+1}{2x^2+1} \leq 0$$

$$4) \frac{x^2+2x+1}{x^4} < 0$$

$$242. 1) \frac{x}{3} - \frac{4}{x} > \frac{4}{3}$$

$$2) \frac{x^2-3x+1}{-x^2+1} < -1$$

$$3) \frac{x^2-3x+2}{x^2-7x+12} > 0$$

$$4) \frac{x^2+2x-8}{x^2+x-2} < 0$$

$$243. 1) \frac{x^4-1}{x^3-8} \leq 0$$

$$2) \frac{(x-1)(x-2)}{(x-3)} > 0$$

$$3) \frac{(x-1)(x-2)(x-3)}{x-4} < 0$$

$$244. 1) \frac{2}{x-1} < \frac{5}{2x-1}$$

$$2) \frac{2x}{3-4x} \leq 2$$

$$3) \frac{-2}{x^2-3x+10} > 0$$

$$4) \frac{x(x-2)}{x-1} < 0$$

$$3) \frac{a^2}{ax+b} \geq 0$$

$$4) \frac{x-a}{x+2a} > 0$$

$$5) \frac{x^2}{3-8x-3x^2} > 0$$

$$6) \frac{x^2-7x+6}{x^2+6} < 0$$

$$7) \frac{x^2+2x-15}{x+1} < 0$$

$$8) \frac{-x^2+3x+18}{x+6} > 0$$

$$5) \frac{x^2-6x-16}{-x^2+8x-12} > 0$$

$$6) \frac{x+4}{2x+3-x^2} > 2$$

$$7) \frac{2-x}{2x-1} < \frac{-x+2}{3x+1}$$

$$8) \frac{x-1}{x-2} < \frac{x-2}{x-1}$$

$$4) \frac{x^3-3x^2+9x-27}{x^3-27} \geq 0$$

$$5) \frac{x^3-1}{x^3-x^2+x-1} \leq 0$$

$$6) -\frac{1}{x} + \frac{1}{x^2} - \frac{1}{x^3} + 1 < 0$$

$$5) \frac{x^2-x+4}{9} > 0$$

$$6) \frac{x-3}{x-4} > \frac{x-4}{x-3}$$

$$7) \frac{3x^2-5x-2}{5x^2+4x-28} \leq 0$$

$$8) \frac{3x^3-24}{2x^5} < 0$$

Lahendage võrratussüsteem.

$$245. 1) \begin{cases} 3x^2 + 2x - 1 \leq 0 \\ x^2 + x + 5 < 0 \end{cases}$$

$$2) \begin{cases} x^2 + 5x + 6 \leq 0 \\ x^2 + 6x + 9 \leq 0 \end{cases}$$

$$3) \begin{cases} (2x - 3)(x + 4) < 0 \\ (x - 2)(x + 1) < 0 \end{cases}$$

$$4) \begin{cases} (5x - 10)(x + 3) < 0 \\ x^2 - 9x + 20 < 0 \end{cases}$$

$$5) \begin{cases} x + \frac{16}{x} < 10 \\ \frac{x+5}{2} - \frac{15}{x} > 2 \end{cases}$$

$$6) \begin{cases} \frac{x+3}{x-2} + \frac{3x+15}{x+2} < 8 \\ \frac{x+11}{x} + \frac{9+4x}{x^2} > 7 \end{cases}$$

$$7) \begin{cases} \frac{-3x+1+x^2}{1+2x} < \frac{x}{2} \\ \frac{x}{x-1} < \frac{1-4x}{x-1} \end{cases}$$

246. Lahendage võrratused $|x| < a$ ja $|x| \geq a$, kui

1) $a > 0$, 2) $a < 0$, 3) $a = 0$.

247. Kujutage arvteljel järgmiste võrratuste lahendite hulga:

1) $|x| < 3$

3) $|x| < -1$

2) $|x| > 3$

4) $|x| > -1$

Lahendage võrratus.

248. 1) $|x| < 5$

5) $|x| - 1 < 0$

2) $|x| > 0$

6) $|x| + 2 > 0$

3) $|x| < 0$

7) $-|x| < 0$

4) $|x| > 3$

8) $1 - |x| > 0$

249. 1) $|x - 3| > 2$

5) $|2x - 6| < 10$

2) $|x + 1| < 3$

6) $|3x + 9| - 5 > 5$

3) $|x - 4| \geq 4$

7) $|x - 5| < -3$

4) $|x + 7| \leq 5$

8) $|2x - 4| > -2$

250. 1) $\left| \frac{8-2x}{-5-x} \right| > 5$

4) $\left| \frac{x-5}{5-x} \right| < 1$

2) $\left| \frac{x-3}{3-x} \right| > 0$

5) $\left| \frac{4-x}{3x+2} \right| > 1$

3) $\left| \frac{3x+5}{2-3x} \right| < 4$

6) $\left| \frac{x-4}{3-x} \right| < 2$

251. 1) $|x^2 - 5| < 4$

4) $\left| \frac{x-3}{3} \right| + x < 0$

2) $|x + 3| - x < 5$

5) $\left| \frac{x-8}{2x-1} \right| < x$

3) $|2x - 6| > x - 2$

6) $\left| \frac{2x-26}{x-7} \right| > x$

252. Tõestage võrratused.

- 1) $\frac{u}{v} + \frac{v}{u} \geq 2$, kui $u > 0$ ja $v > 0$
- 2) $(x + y)(\frac{1}{x} + \frac{1}{y}) \geq 4$, kui $x > 0$ ja $y > 0$
- 3) $a + \frac{1}{a} \geq 2$, kui $a > 0$
- 4) $\sqrt{a \cdot b} \leq \frac{a+b}{2}$, kui $a \geq 0$ ja $b \geq 0$
- 5) $a^4 + b^4 \geq a^3b + ab^3$
- 6) $(a + b)(b + c)(a + c) \geq 8abc$, kui $a \geq 0$, $b \geq 0$ ja $c \geq 0$.

253. Missuguste muutuja x väärtuste korral on järgmiste funktsioonide väärtused reaalarvulised?

- 1) $y = \sqrt{|x| - 2}$
- 3) $y = \sqrt{\frac{x^2 + 2}{x^2}}$
- 2) $y = \frac{\sqrt{x-3}}{x-3}$
- 4) $y = \sqrt{\frac{x^2 + 5x + 4}{x^2 - 5x - 6}}$

254. Missuguste parameetri m väärtuste korral on järgnevatel võrratustel lahendiks kogu reaalarvude hulk?

- 1) $x^2 + 2mx - m + 1 > 0$
- 2) $mx^2 + \sqrt{2}mx + \frac{m-4}{2} > 0$
- 3) $4x^2 + 2(m+2)x + m+2 > 0$

255. Missuguste parameetri m väärtuste korral on järgnevatel võrranditel reaalarvulised lahendid?

- 1) $mx^2 - (1 - 2m)x + m = 0$
- 2) $(3 + m)x^2 - 18x + 3mx + 5 - 18m = 0$
- 3) $x^2 + 2(m-4)x + m^2 + 6m = 0$

256. Missuguste parameetri m väärtuste korral järgnevatel võrranditel reaalarvulised lahendid puuduvad?

- 1) $(m-2)x^2 - (3m+6)x + 6m = 0$
- 2) $(m-1)x^2 - 8x + m = 0$
- 3) $mx^2 + 2mx + m - 2 = 0$

257. Missuguste parameetri m väärtuste korral on ülesannetes nr. 255 ja nr. 256 antud võrranditel kaks erinevat reaalarvulist lahendit?

258. Mitu grammi vett võib lisada 160 grammile 85-protsendilisele piiritusele, et lahuse kontsentratsioon poleks väiksem kui 80 %?
259. Bassein täitub esimese kraani kaudu kahe tunniga, teise kaudu kolme tunniga. Mitu minutit võivad mõlemad kraanid koos olla avatud, et basseinis oleks vett vähem kui $\frac{2}{3}$ basseinist?
260. Kui kaugele linna sadamast tuleks rajada ujula, et laeval edasi-tagasi sõiduks ei kuluks üle 15 min., kui laeva kiirus seisvas vees on $20 \frac{\text{km}}{\text{h}}$ ning voolu kiirus on $4 \frac{\text{km}}{\text{h}}$?
261. Mitu grammi puhast piiritust tuleb lisada m grammile p -protsendilisele joodilahusele piirituses, et saada lahus, milles joodisisaldus pole väiksem kui p_1 %?
($p_1 < p$)
262. Mitme protsendi võrra tuleks alandada laiatarbekaupade hindu, et töölise ostuvõime tõuseks mitte vähem kui p %?
263. Sadamast A väljub laev vastuvoolu sadamasse B. Laeva seisuaeg sadamas B ei ületa ühte tundi. Jõe voolu kiirus on $6 \frac{\text{km}}{\text{h}}$ ja sadamatevaheline kaugus 24 km. Kui suur peaks olema laeva kiirus seisvas vees, et edasi-tagasi sõiduks koos peatusega ei kuluks üle nelja tunni?

13. Logaritmid. Logaritmine ja potentseerimine.
Arvutamine logaritmide
abiil

264. Leidke

- 1) $\log_2 32$
- 2) $\log_2 128$
- 3) $\log_5 \sqrt{125}$
- 4) $\log_3 \sqrt[3]{81}$

$$5) \log_2 \sqrt[3]{2}$$

$$9) \sqrt[3]{\log_3 25}$$

$$6) 2^{\log_2 7}$$

$$10) 7^{\log_7 5+1}$$

$$7) 2^{\log_2 18}$$

$$8) \sqrt[3]{\log_3 2}$$

265. Kirjutage logaritmi abil

$$1) 5^3 = 125$$

$$5) 7^x = 49$$

$$2) 4^4 = 256$$

$$6) x^x = 27$$

$$3) 3^{-4} = \frac{1}{81}$$

$$7) \left(\frac{1}{4}\right)^x = x$$

$$4) 2^{-5} = \frac{1}{32}$$

$$8) a^y = x$$

266. Arvutage.

$$1) 5 \log_5 25 + 8 \log_2 64 - 4 \log_3 27 + \log_2 2 + \log_5 1$$

$$2) 3^{1-\log_3 7} + 5^{\log_5 8+1} - 2,4^{\log_{2,4} 10+1}$$

$$3) \log_7 49 + 2^{\log_3 27} + 4^{\log 1}$$

267. Joonestage järgmiste funktsioonide graafikud.

$$1) y = 2^x$$

$$4) y = \log_2 x$$

$$2) y = \left(\frac{1}{2}\right)^x$$

$$5) y = \log_{\frac{1}{2}} (x - 3)$$

$$3) y = 3^{x-2}$$

$$6) y = \log_2 (x + 3)$$

268. Logaritmige.

$$1) z = x^2 y$$

$$5) z = \frac{x\sqrt{y}}{\sqrt[3]{y^2}}$$

$$2) u = \frac{xy^2}{\sqrt{z}}$$

$$6) x = \frac{4(a+b)}{3(a^2 - b^2)}$$

$$3) z = x^2(x + y)$$

$$7) x = \frac{2mn}{3ab}$$

$$4) v = \frac{x^2}{\sqrt[3]{y} \cdot z^3}$$

$$8) y = \frac{10(x^3 - y^3)}{x^2 + xy + y^2}$$

269. Potentseerige.

1) $\log u = 2 \log x - \frac{1}{3} \log z$

2) $\log_2 z = \log_2 x + 2 \log_2 y - 0,5$

3) $\ln u = \ln x + \ln y^2 - \frac{1}{2} \ln z$

4) $\log v = 1 + 2 \log x$

5) $\log y = \log (x + y) - 3 \log z$

6) $\log x = -\frac{1}{3} \log a + \frac{2}{3} \log (a + b) - 2 \log b +$
 $+ 1,2 \log c - \frac{1}{4} \log d$

270. Leidke avaldise väärtus, kui $\log_a x - \log_a y = 6$

1) $\log_a 2x - \log_a 2y$

2) $\log_a x^3 - \log_a y^3$

3) $\log_a (ax) - \log_a y$

4) $\log_a x^2 - \log_a (a \cdot y)^2$

5) $\log_{\frac{x}{y}} a$

271. Tabeleid kasutamata leidke avaldise väärtus.

1) $\log 25 \cdot \log 400 + \frac{1}{4} \log^2 16$

2) $\frac{1}{2} \log 16 - \log \sqrt{0,0001} + 2 \log 5$

3) $2 \log 0,5 + \log 1,2 - \frac{1}{2} \log 900$

272. Leidke kümnendlogaritm.

1) $\log 9$

5) $\log 2174,7$

2) $\log 459$

6) $\log 0,8793$

3) $\log 3010$

7) $\log 3,8$

4) $\log 0,53$

8) $\log 0,084$

273. Leidke arv, mille kümnendlogaritm on

1) 1,978

5) 0,244

2) 0,4756

6) 1,081

3) 1,1017

7) 1,045

4) 3,2648

8) 2,924

274. Esitage negatiivne arv poolnegatiivsel kujul.

- | | |
|-------------|-------------|
| 1) $-1,25$ | 5) $-0,567$ |
| 2) $-0,382$ | 6) $-2,197$ |
| 3) $-1,283$ | 7) $-3,819$ |
| 4) $-0,78$ | 8) $-0,39$ |

275. Esitage poolnegatiivsel kujul antud arv negatiivseks.

- | | |
|-----------------------|-----------------------|
| 1) $\overline{4},75$ | 5) $\overline{3},07$ |
| 2) $\overline{1},985$ | 6) $\overline{4},981$ |
| 3) $\overline{2},987$ | 7) $\overline{1},308$ |
| 4) $\overline{2},61$ | 8) $\overline{4},88$ |

276. Arvutage logaritmade tabeli abil.

- | | |
|--|---|
| 1) $0,48 \cdot 574,5$ | 5) $10,89^2 \sqrt[5]{-0,0182}$ |
| 2) $0,0726 : 15,222$ | 6) $0,017^{1,53}$ |
| 3) $0,7184^3 \cdot 61,28$ | 7) $\frac{0,05484^2 \sqrt[3]{0,7445}}{2,679^2 \cdot \sqrt{0,004562}}$ |
| 4) $\frac{\sqrt[5]{0,3472^3}}{0,0718^4}$ | 8) $\sqrt{\frac{0,007612^3}{3,615 \sqrt[5]{0,2619}}}$ |

14. EkspONENT- ja LOGARITM-
VÖRRANDID. EkspONENT- ja
LOGARITMVÖRRANDISÜSTEEMID.
EkspONENT- ja LOGA-
RITMVÖRRATUSED

Lahendage võrrand.

- | | |
|---------------------------|------------------------------------|
| 277. 1) $3^x = 20$ | 5) $2^x = 16$ |
| 2) $5^x = \frac{1}{10}$ | 6) $3^{-2x+1} = 27$ |
| 3) $(\frac{1}{2})^x = 10$ | 7) $4^{\frac{x}{2}} = 8^{3x+1}$ |
| 4) $2^{-x} = -4$ | 8) $(\frac{1}{2})^{x-1} = 32^{4x}$ |

$$278. 1) 2^{\frac{x^2+2x-1}{x-1}} = 2^{x-1}$$

$$2) 2^{x^2-x+10} = 4$$

$$3) \left(\frac{1}{2}\right)^{\frac{2x+1}{1-2x}} = \frac{1}{4}$$

$$4) 2^{x^2-6x-2,5} = 16\sqrt{2}$$

$$5) 7^{x^2+x+1} = 343$$

$$6) 9^{x^4-5x^2+7} = 729$$

$$7) 5^{x^6-9x^3+11} = 125$$

$$8) a^{(x-1)(x+2)} = 1 \quad (a > 1)$$

$$279. 1) 0,125 \cdot 4^{2x-3} = \left(\frac{\sqrt{2}}{8}\right)^{-x}$$

$$4) (3+x)^x = 9^x$$

$$2) \frac{1}{27} \sqrt[4]{9^{3x-1}} = 27^{\frac{2}{3}}$$

$$5) (x-4)^{2x} = (4x^2)^x$$

$$3) 16^{\frac{x+10}{x-10}} = 0,125 \cdot 8^{\frac{x+5}{x-15}}$$

$$6) x(10-x)^{x-1} = x^x$$

$$280. 1) \sqrt{x-1} \sqrt[3]{2^{3x-1}} - \sqrt[3]{3x-7} \sqrt{8^{x-3}} = 0$$

$$2) \sqrt{5x+5} \sqrt{4^{10,5-41x}} = \frac{x+1}{3x+3} \sqrt{\frac{2^{28-5x}}{8^{25+11x}}}$$

$$281. 1) 5^{x+1} + 5^x = 150$$

$$2) 3^{x+1} - 2 \cdot 3^{x-1} - 4 \cdot 3^{x-2} = 17$$

$$3) 2^{\sqrt{x}+2} - 2^{\sqrt{x}+1} = 12 + 2^{\sqrt{x}-1}$$

$$4) 3^{2x-1} + 3^{2x-2} - 3^{2x-4} = 315$$

$$5) 2^{x+2} + 2^{x-2} = 34$$

$$6) 5^{x+1} + 4 \cdot 5^{x-2} + 5^{x-3} = 25^{-1} \cdot 646$$

$$7) 5^{4x-3} - 4 \cdot 5^{4x-1} + 8 \cdot 5^{4x+1} = 24505$$

$$282. 1) 5^{2x} - 2 \cdot 5^x - 15 = 0$$

$$2) 5^{2x+1} = 26 \cdot 5^x - 5$$

$$3) 9^{x-1} + 3^{x+2} = 90$$

$$4) 3^{2x} - 8 \cdot 3^x - 9 = 0$$

$$5) 4^x + 2^{x+1} = 8$$

$$6) 3^{8x+2} - 2 \cdot 3^{5x+3} = 3^{2x+5}$$

$$7) 2^{x+3} + 4^{x+1} = 320$$

$$8) 3^{x+1} + 2 \cdot 3^{2-x} = 29$$

$$283. 1) 4^x \cdot 32 - 3^x \cdot 9 = 3^{x+3} - 2^{2x+4}$$

$$2) 9^x + 12^x = 16^x$$

$$3) 3 \cdot 9^x + 2 \cdot 15^x = 25^x$$

$$4) \left(\frac{1}{3}\right)^{2x^2-8x-10} - 244\left(\frac{1}{3}\right)^{x^2-4x-5} + 243 = 0$$

$$284. 1) 3^x \cdot 2^{x-1} - 3^{x-1} \cdot 2^x = 49$$

$$2) 3 \sqrt{x^2-5} - 10 \sqrt{x^2-5} + 3 = 0$$

$$3) 4 \sqrt{x^2-5} - 5 \cdot 2^{-1+\sqrt{x^2-5}} = 6$$

$$4) \sqrt[3]{x \sqrt[3]{x \sqrt[3]{x \dots}}} = 16$$

$$285. 1) \log_{0,3} x = 3$$

$$2) \log_{0,5} x = \frac{1}{2}$$

$$3) \log_3 \sqrt[5]{x} = 6$$

$$4) \log_3 (x-4)(x-2) = 1$$

$$5) \log_x 27 = 3$$

$$6) \log_x 49 = 2$$

$$7) \log_2 64 = x$$

$$8) \log_x 64 = \frac{3}{\log_2 7}$$

$$9) x = 2^{\log_2 7}$$

$$10) x = 10^{\log 5}$$

$$11) x = 3^{\log_3 25}$$

$$12) \log_2 0,0625 = x$$

$$13) \log_3 (x^2-5x+9) = 1$$

$$14) \log (x^2+3x+12) = -1$$

$$286. 1) \log_2 (x^2 - x) = 1$$

$$2) \log_2 (x^2 + 6x + 17) = 3$$

$$3) \log_3 (2x - x^2) = 0$$

$$4) \log_{3-x} 2(x^2 + 2x-1) = 2$$

$$5) \log_{x-2} 9 = 2$$

$$6) \log_4 x = \log_2 x$$

$$287. 1) \log_{49} \left[\frac{1}{7} \log_5 (2 - \log_{\frac{1}{2}} x) \right] = -\frac{1}{2}$$

$$2) \log_7 \log_4 \log_3^2 (x-7) = 0$$

- 3) $\log_2 \log_3 \log_4 x = 0$
 4) $\log_a \log_b \log_c \log_d x = 1$
 5) $\log_7 [x + \log_2 (9 - 2^x) + 4] = 1$
 6) $\log_2 |x - 4| + \log_2 |x + 4| = \frac{1}{\log 2} - 1$
 288. 1) $\log (36 + 2\sqrt{2(x-1)})^{\frac{3}{2}} = 3$
 2) $\log_2 \frac{6}{(4-x)(3+x)} = 0$
 3) $\log_2 (5 + 3^{x^2}) = 5$
 4) $\log_{5-x} (2x^2 - 5x + 31) = 2$
 5) $(\log^2 x - 4)(2 \log x + 1) = 0$
 6) $\log_x 2 = 0$
 289. 1) $\log_3 (1 - 2x) = \log_3 (x^2 - 2)$
 2) $\log x + \log 3 = \log 27 - \log 9$
 3) $2 \log x = \log 32 + \log 2$
 4) $2 + \log x = \log 50 + \log 2$
 5) $\log_3 x + \log_3 (x - 2) = 2$
 6) $\log (5x^2 + 2x - 1) - \log (x + 2) = 1$
 7) $\log 2 + \log (4^{x-2} + 9) = 1 + \log (2^{x-2} + 1)$
 8) $\log 6 + x \log 5 = x + \log (2^x + 1)$
 290. 1) $\log (x - 2) + \log (x - 3) = 1 - \log 5$
 2) $\log \sqrt{5x - 4} + \log \sqrt{x + 1} = 2 + \log 0,18$
 3) $\log_4 (x + 2) + \log_4 (10 - x) = 2 + \log_4 x$
 4) $\log (x + 6) - \log (x + 4) + \log (x + \frac{1}{3}) = 0$
 5) $5 \log_2 x = 3 \log_2 x + 6$
 6) $\frac{\log_2 (5x - 10)}{\log_2 (x^2 - 4)} = 1$
 7) $\frac{\log (3x - 20) - \log (2x - 19)}{\log x} = 1$
 8) $\log (25^{\sqrt{x}} - 5^{\sqrt{x}}) - 2 = \log 6$

$$291. 1) \log^2 x - 6 \log x + 8 = 0$$

$$2) 2 \log^2 x - \log x + 4 = 0$$

$$3) \log^4 x - 5 \log^2 x + 4 = 0$$

$$4) \log x - 2\sqrt{\log x} = -1$$

$$5) \log_3^2 x - 6 \log_3 x + 9 = 0$$

$$6) 3 \log_3^2 x + 7 \log_3 x - 6 = 0$$

$$7) \frac{1}{5 - 4 \log x} + \frac{4}{1 + \log x} = 3$$

$$8) \log^3 x + 2 \log^2 x + \log x = 0$$

$$292. 1) \log_4 x + \log_x 4 = 2$$

$$2) 2 \log_x 25 - 3 \log_{25} x = 1$$

$$3) 3 \log_x 16 - 4 \log_{16} x = 2 \log_2 x$$

$$4) \log_{16} x + \log_4 x + \log_2 x = 7$$

$$5) \log_x 2 \cdot \log_{2x} 2 = \log_{4x} 2$$

$$6) \log_{x^2} x + \log_x^2 a = 1$$

$$7) \log_{x^2} 16 + \log_{2x} 64 = 3$$

$$8) \log_{x^2} \sqrt{1+x} + 3 \log_2 (1-x) = \log_{x^4} (1-x^2)^2 + 2$$

$$293. 1) 10^{\log(x^2 - 3x + 5)} = 3$$

$$5) x^{\log x} = 100x$$

$$2) x^{2 - \frac{1}{2} \log x} = 100$$

$$6) x^{-2 + \log x} = 1000$$

$$3) x^{\log 10x} = 100$$

$$7) x^2 \log x = 10x$$

$$4) x^{2 + \log x} = 1000$$

$$8) (\log x)^{\log x} = 1$$

$$294. 1) (\log_5 x)^{\log_5 x} = 1$$

$$2) 16^{\log_x 2} = 8x$$

$$3) 9^{\log_{\sqrt{x}} 3} = 27x$$

$$4) x^{\log_2 x^3 - \log_2^2 x - 3} = \frac{1}{x}$$

$$5) a^2 \cdot a^{\log x} \cdot a^{\frac{1}{\log x}} \cdot a^{\frac{1}{\log^2 x}} \cdot \dots = 1$$

$$6) \sqrt[3]{x^{\log x - 1}} = 100$$

$$7) 6^{\log \sqrt{3} x} - 7 \cdot 6^{\log_3 x} + 6 = 0$$

$$8) 5^{\log x} - 3^{\log x - 1} = 3^{\log x + 1} - 5^{\log x - 1}$$

295. Lahendage võrrandisüsteem.

$$1) \begin{cases} \log^2 x + \log^2 y = 10 \\ \log x - \log y = 2 \end{cases}$$

$$5) \begin{cases} 2^x + 2^y = 10 \\ -16 \cdot 2^{x-y} (2^x - 2^y) = 24 \end{cases}$$

$$2) \begin{cases} 4^{x+y} = 128 \\ 5^{3x-2y-3} = 1 \end{cases}$$

$$6) \begin{cases} xy = 40 \\ x^{\log y} = 4 \end{cases}$$

$$3) \begin{cases} \log_3 x + \log_3 y = 0 \\ x + y = \frac{1}{3} \end{cases}$$

$$7) \begin{cases} \log_2 x + \log_4 y = \frac{3}{2} \\ \log_{16} x + \log_4 y = \frac{3}{2} \end{cases}$$

$$4) \begin{cases} \log_5 x + y = 7 \\ x^y = 5^{12} \end{cases}$$

$$8) \begin{cases} x^{\log y} = 100 \\ \log_y x = 2 \end{cases}$$

Lahendage võrratus.

$$296. 1) 2^x \geq 4$$

$$6) \log x > \log 2$$

$$2) 2^x + 1 < 3$$

$$7) \log(x+3) \leq \log 2x$$

$$3) 4^x - 1 < -1$$

$$8) \log x - \log 3 < \log \frac{x}{3}$$

$$4) \left(\frac{1}{2}\right)^x \geq 0,25$$

$$9) \log_{\frac{1}{2}} x \geq \log_{\frac{1}{2}} 10$$

$$5) 2\left(\frac{1}{3}\right)^{2x} - \frac{2}{3} \geq 0$$

$$10) \log_{\frac{1}{3}} x < \log_{\frac{1}{3}} \frac{1}{3}$$

$$297. 1) 5^{2x-4} > \frac{5}{\sqrt{5^x-1}}$$

$$2) \left(\frac{1}{2}\right)^{2x^2-4x+3} \leq 2^{-1}$$

$$3) 2^{2x} + 2 \cdot 2^x > 80$$

$$4) 2^{2x} - 24 < 5 \cdot 2^x$$

$$5) 9^x + 12 < 3^x$$

$$6) \log_5 (x^2 - 11x + 43) < 2$$

- 7) $\log(x+1) + \log(x-1) < \log 3$
 8) $\log(x-3)^2 \gg 2 \log \sqrt{x^2 - 15}$
 9) $2 \log(x-3) \gg \log(x^2 - 15)$
 10) $\log(x - x^2 - 7) > \log x + \log(x^2 - 1)$

15. A r i t m e e t i l i n e j a d a . G e o -
m e e t r i l i n e j a d a

298. Mitu 7-ga jaguvat arvu asub arvude 100 ja 1000 vahel?
299. Leidke kõigi kahekohaliste naturaalarvude summa.
300. Leidke arvude 100 ja 500 vahel paiknevate 11-ga jaguvate arvude summa.
301. Näidake, et aritmeetilise jada kolmest järjestikusest liikmest keskmine liige on naaberliikmete aritmeetiline keskmine.
302. Tõestage, et
 1) $1 + 3 + 5 + \dots + (2n - 1) = n^2$,
 2) $2 + 4 + 6 + \dots + 2n = n(n + 1)$.
303. Aednik peab kastma 52 õunapuud, mis asuvad ühes reas 6-meetrite vahedega. Kaevust esimese õunapuuni on 18 m. Leidke, kui pika tee käib aednik õunapuude kastmisel, kui ta iga korraga kastab ühe õunapuud?
304. Tõestage, et avaldised
 $(a + x)^2$; $a^2 + x^2$; $(a - x)^2$; ...
 moodustavad aritmeetilise jada ja leidke selle jada n esimese liikme summa.
305. Isa kingib igale oma viiest pojast alates 5. sünnipäevast niimitu raamatut, kuimitme aastaseks poeg saab. Poegade vanused moodustavad aritmeetilise jada, mille vahe on 3. Kui vana on iga poeg, kui neil on kokku juba 325 raamatut?

306. Aritmeetilise jada kolme esimese liikme summa on 66, teise ja kolmanda liikme korrutis on 528. Leidke selle aritmeetilise jada esimese 40 liikme summa.
307. Koostage aritmeetiline jada, kui $a_2 + a_4 = 16$ ja $a_1 \cdot a_5 = 28$.
308. Aritmeetilises jadas $a_p = q$ ja $a_q = p$. Avaldage a_n n , p ja q kaudu.
309. Leidke geomeetriline jada, kui
- $a_7 = 1458$, $q = 3$;
 - $a_6 = -\frac{4}{27}$, $q = -\frac{1}{3}$.
310. Geomeetrilise jada viies liige on 3125 ja tegur on 5. Leidke see jada.
311. Paigutage arvude 1 ja 256 vahele 3 arvu nii, et need koos antud arvudega moodustaksid geomeetrilise jada.
312. Puu kõrguse aastane juurdekasv on 10 % võrra väiksem eelmise aasta juurdekasvust. Leidke puu kõrguse kolme järgneva aasta juurdekasv, kui vaadeldaval aastal oli see 40 cm.
313. Linna elanike arv kasvab iga aastaga 25 % võrra. Kui suur on selle linna elanike arvu aastane kasvutegur? Leidke elanike arv 4 aasta möödumisel, kui see praegu on 128000.
314. Tõestage, et geomeetrilise jada kolmest järjestikusest liikmest keskmine liige on naaberliikmete geomeetriline keskmine.
315. Tõestage, et $x^n - 1$ jagub vahega $x - 1$.
316. Leidke kolm arvu, mis moodustavad geomeetrilise jada, kui esimese ja kolmanda liikme summa on 52 ja teise liikme ruut on 100.
317. Leidke geomeetrilise jada kolm järjestikust liiget, kui esimese ja viimase liikme vahe on 72 ja keskmise liikme ruut on 225.

318. Leidke geomeetriline jada, milles

$$a_1 + a_2 + a_3 + a_4 + a_5 = 31 \text{ ja}$$

$$a_2 + a_3 + a_4 + a_5 + a_6 = 62.$$

319. Lõpmatult kahaneva geomeetrilise jada summa on 25, esimese ja teise liikme summa on 9. Leidke see jada.

320. Lõpmatult kahanevas geomeetrilises jadas paarituarvulistel kohtadel olevate liikmete summa on 36, paarisarvulistel kohtadel olevate liikmete summa on 12. Leidke see jada.

321. Leidke lõpmatult kahaneva geomeetrilise jada summa, kui jada kõik liikmed on positiivsed, esimene liige on 4 ja kolmanda ning viienda liikme vahe on $\frac{32}{81}$.

322. Leidke summad.

$$1) 1 + \frac{1}{2} + \frac{1}{4} + \frac{1}{8} + \dots$$

$$2) 3 - 1 + \frac{1}{3} - \frac{1}{9} + \dots$$

$$3) \sqrt{3} (\sqrt{3} - 2) + \frac{3 - 2\sqrt{3}}{\sqrt{3}} + \frac{\sqrt{3} - 2}{\sqrt{3}} + \dots$$

$$4) \sqrt{3} + \frac{\sqrt{3}}{\sqrt{3} + 1} + \frac{2\sqrt{3} - 3}{2} + \dots$$

323. 45° -se nurga haaral on võetud punkt, mille kaugus nurga tipust on a . Sellest punktist on tõmmatud ristlõik teisele haarale, selle ristlõigu otspunktist ristlõik esimesele haarale jne. Leidke kõigi selliste lõikude pikkuste summa.

324. Ruudu külge on 8 cm. Ruudu külgede keskpunktide ühendamisel on saadud uus ruut, selle külgede keskpunktide ühendamisel jälle uus ruut jne. Arvutage sel viisil saadud ruutude pindalade summa ja ümbermõõtude summa.

325. Lahendage võrrandid.

$$1) \sum_{n=0}^{\infty} x^n = 4$$

$$3) \sum_{n=0}^{\infty} x^n = 2\frac{2}{3}$$

$$2) \sum_{n=0}^{\infty} x^{2n+1} = \frac{1}{2}$$

$$4) \sum_{n=1}^{\infty} (x - 1)^n = 1$$

326. 1) $0,6(8) + 0,5(2)$
 2) $0,745 : 0,7(45)$
 3) $2,3(3) \cdot 1,(6)$
327. Kas kolm arvu võivad üheaegselt moodustada nii geomeetrilise kui ka aritmeetilise jada?
328. Kolm arvu moodustavad geomeetrilise jada ning on mingi aritmeetilise jada esimeseks, neljandaks ja üheksateistkümnendaks liikmeks. Leidke need arvud, kui nende summa on 93.
329. Aritmeetilises jadas on teine liige 14, kolmas liige 16. Leidke geomeetriline jada, mille tegur oleks võrdne aritmeetilise jada vahuga ja kolme esimese liikme summa oleks mõlemal jadal võrdne.
330. Leidke kolm arvu, mis moodustaksid geomeetrilise jada, kui nende arvude summa on 26 ja liites nendele arvudele vastavalt 1, 6 ja 3, saame arvud, mis moodustavad aritmeetilise jada.
331. Kolme arvu, mis moodustavad aritmeetilise jada, summa on 15. Kui nendele arvudele liita vastavalt 1, 4 ja 19, saame kolm arvu, mis moodustavad geomeetrilise jada. Leidke need arvud.
332. Leidke neli arvu, kui neist kolm esimest moodustavad geomeetrilise jada, kolm viimast aga aritmeetilise jada ja $q = 2$ ning $d = 6$.

16. Nurkade mõõtmine.

Trigonomeetrilised avaldised.

Trigonomeetrilised võrrandid

ja võrratused

333. Teisendage kraadideks, minutiteks ja sekunditeks.

1) $48563''$

2) $129^{\circ}374'$

3) $1836'$

- | | | |
|------------------------|---------------------|----------------------|
| 4) $3^{\circ}35'273''$ | 6) $32^{\circ}500'$ | 8) $2,5^{\circ}$ |
| 5) $-2749'$ | 7) $-5000''$ | 9) $12,3(3)^{\circ}$ |

334. Esitage nurk arvu π kaudu radiaanides.

- | | | |
|------------------|-------------------|--------------------|
| 1) 38° | 4) 135° | 7) -225° |
| 2) 75° | 5) 240° | 8) $250,2^{\circ}$ |
| 3) -15° | 6) -360° | 9) $-22,5^{\circ}$ |

335. Esitage nurk kraadimõõdus.

- | | | | | |
|--------------------|---------------------|------------------------|----------------------|-----------------------|
| 1) $\frac{\pi}{3}$ | 3) $\frac{\pi}{9}$ | 5) $-\frac{7\pi}{36}$ | 7) $\frac{2\pi}{3}$ | 9) $-\frac{\pi}{360}$ |
| 2) $\frac{\pi}{8}$ | 4) $\frac{3\pi}{5}$ | 6) $-\frac{1,5\pi}{3}$ | 8) $\frac{\pi}{100}$ | |

336. Esitage kraadimõõdus antud nurk radiaanmõõdus ja radiaanmõõdus antud nurk kraadimõõdus.

- | | |
|--------------------------|------------------------|
| 1) $1'$ | 6) $0,192 \text{ rad}$ |
| 2) $5''$ | 7) $1,479 \text{ rad}$ |
| 3) $-11'6''$ | 8) $17,46 \text{ rad}$ |
| 4) $12^{\circ}40'$ | 9) $0,62 \text{ rad}$ |
| 5) $-100^{\circ}12'18''$ | 10) $6,28 \text{ rad}$ |

337. Leidke funktsiooni väärtus.

- | | | |
|--------------------------|--------------------------|--------------------------------|
| 1) $\sin 10^{\circ}$ | 11) $\tan 15^{\circ}$ | 21) $\sin \frac{13\pi}{6}$ |
| 2) $\sin 55^{\circ}$ | 12) $\tan 44^{\circ}$ | 22) $\cos (-\frac{4\pi}{7})$ |
| 3) $\sin 80^{\circ}$ | 13) $\tan 7^{\circ}45'$ | 23) $\sin \frac{5\pi}{2}$ |
| 4) $\sin 27^{\circ}40'$ | 14) $\tan 21^{\circ}20'$ | 24) $\cos 1,66$ |
| 5) $\sin 28^{\circ}15'$ | 15) $\tan 43^{\circ}15'$ | 25) $\sin (-2,44)$ |
| 6) $\cos 75^{\circ}$ | 16) $\tan 50^{\circ}$ | 26) $\tan \frac{25\pi}{6}$ |
| 7) $\cos 83^{\circ}$ | 17) $\tan 70^{\circ}15'$ | 27) $\tan (-2,26)$ |
| 8) $\cos 14^{\circ}$ | 18) $\tan 87^{\circ}20'$ | 28) $\tan 12,36$ |
| 9) $\cos 78^{\circ}23'$ | 19) $\tan 5^{\circ}20'$ | 19) $\cos (-3,14)$ |
| 10) $\cos 84^{\circ}07'$ | 20) $\tan 4^{\circ}05'$ | 30) $\sin (-\frac{23\pi}{30})$ |

338. Leidke nurk, kui

- | | |
|---------------------------|---------------------------|
| 1) $\sin \alpha = 0,142;$ | 5) $\cos \alpha = 0,245;$ |
| 2) $\sin \alpha = 0,315;$ | 6) $\cos \alpha = 0,158;$ |
| 3) $\sin \alpha = 0,475;$ | 7) $\tan \alpha = 0,625;$ |
| 4) $\cos \alpha = 0,670;$ | 8) $\tan \alpha = 0,805;$ |

$$9) \tan \alpha = 0,144;$$

$$10) \tan \alpha = 16,35.$$

339. Leidke funktsiooni määramis- ja muutumispiirkond.

$$1) y = 2 \sin x$$

$$4) y = \tan \left(2x + \frac{3\pi}{2} \right)$$

$$2) y = 5 - \sin^2 x$$

$$5) y = \sqrt{\sin x}$$

$$3) y = 0,5 |\cos x|$$

$$6) y = 10 \tan^2 x$$

340. Millised funktsiooniväärtused on positiivsed, missugused negatiivsed?

$$1) \sin 185^\circ$$

$$5) \cos 980^\circ$$

$$9) \sin (-200^\circ)$$

$$2) \sin 743^\circ$$

$$6) \tan 108^\circ$$

$$10) \sin (-400^\circ)$$

$$3) \sin 500^\circ$$

$$7) \tan 300^\circ$$

$$11) \cos (-163^\circ)$$

$$4) \cos 100^\circ$$

$$8) \tan 1508^\circ$$

$$12) \tan (-721^\circ)$$

341. Arvutage avaldise väärtus.

$$1) \frac{\sin \frac{\pi}{4} + \tan \frac{\pi}{4} - \cos \frac{\pi}{2}}{2 \sin \frac{\pi}{6} + \sin \frac{\pi}{2}}$$

$$2) \sin^2 \frac{\pi}{25} + \cos^2 \frac{\pi}{25}$$

$$3) \sin \frac{\pi}{6} + \tan \frac{\pi}{6} + \cos \frac{\pi}{4} + \tan \frac{\pi}{4} + \sin \frac{\pi}{3} + \sin \pi$$

342. Arvutage

$$1) \sin x \text{ ja } \cos x, \text{ kui } \tan x = 2 \text{ ja } \pi < x < \frac{3\pi}{2};$$

$$2) \cos x \text{ ja } \tan x, \text{ kui } \sin x = \frac{k}{\sqrt{1+k^2}} \text{ ja } 0 < x < \frac{\pi}{2};$$

$$3) \sin x \text{ ja } \tan x, \text{ kui } \cos x = \frac{5}{13};$$

$$4) \sin x \text{ ja } \cos x, \text{ kui } \tan x = \frac{3}{4}.$$

343. Leidke avaldise $\sin^3 \alpha - \cos^3 \alpha$ väärtus, kui $\sin \alpha - \cos \alpha = r$.

344. Leidke avaldise $\sin^4 x + \cos^4 x$ väärtus, kui $\sin x + \cos x = a$.

345. Leidke avaldise $\sin^6 x + \cos^6 x$ väärtus, kui $\sin x + \cos x = m$.

346. Leidke tabelleid kasutamata

$$1) \sin 450^\circ;$$

$$2) \sin 540^\circ;$$

$$3) \sin 630^\circ;$$

- 4) $\cos 135^\circ$; 7) $\cos (-45^\circ)$; 10) $\tan 315^\circ$
 5) $\cos 225^\circ$; 8) $\sin (-\frac{\pi}{2})$; 11) $\tan (-135^\circ)$;
 6) $\cos (-225^\circ)$; 9) $\tan 225^\circ$; 12) $\tan (-\pi)$.

Lihtsustage sivaldis.

347. 1) $\sin (-195^\circ) - \cos (-795^\circ) - \tan 165^\circ + \tan 1395^\circ$
 2) $\cos (-390^\circ) - \tan 300^\circ + \tan 120^\circ - \tan (-45^\circ)$
 3) $2 \cos 630^\circ - \frac{1}{2} \tan (-180^\circ) - \cos (-660^\circ) + \sin 810^\circ$
 4) $\sin 160^\circ \cdot \cos 110^\circ + \sin 250^\circ \cdot \cos 340^\circ + \tan 110^\circ \cdot \tan 340^\circ$
348. 1) $\frac{\cos (-\alpha) + 3 \cos 180^\circ - \sin (90^\circ + \alpha)}{\tan 60^\circ - \cos 120^\circ + \tan (-600^\circ)}$
 2) $\frac{\sin 120^\circ \cdot \cos 315^\circ \cdot \sin 270^\circ \cdot \tan 225^\circ}{\cos 210^\circ \cdot \sin 135^\circ \cdot \cos 180^\circ \cdot \sin 330^\circ}$
 3) $\frac{\tan (270^\circ - \alpha) \sin 130^\circ \cdot \cos 320^\circ \cdot \sin 270^\circ}{\tan (180^\circ - \alpha) \cdot \cos 50^\circ \cdot \sin 220^\circ \cdot \cos 360^\circ}$
 4) $\frac{\sin 155^\circ \cdot \cos 245^\circ + \tan 228^\circ \cdot \tan 222^\circ}{\tan 155^\circ \cdot \tan 335^\circ + \tan 73^\circ \cdot \tan 197^\circ}$
 5) $\frac{(a \sin \frac{\pi}{6})^2 - (b \tan \frac{\pi}{4})^2}{2a^2 \sin \frac{\pi}{6} + 2ab \cos \pi + (b \tan \frac{\pi}{4})^2}$
349. 1) $\frac{1 + \cos^2 \alpha - \sin^2 \alpha}{\cos \alpha}$
 2) $\frac{\sin^2 \varphi - 1}{\cos^2 \varphi}$
 3) $\frac{1 + \tan \alpha}{1 + \frac{1}{\tan \alpha}} \cdot \tan \alpha + 1$
 4) $\frac{2 \cos^2 \beta - 1}{1 - 2 \sin^2 \beta} - \frac{\cos^2 \beta - 1}{1 - \sin^2 \beta}$
 5) $\frac{\sin^2 \alpha}{\sin \alpha - \cos \alpha} - \frac{\sin \alpha + \cos \alpha}{\tan^2 \alpha - 1}$
 6) $(\sin \varphi + \cos \varphi)^2 + (\sin \varphi - \cos \varphi)^2$
 7) $\cos^4 x - \sin^4 x + 2 \sin^2 x$
 8) $\sin \alpha (1 + \tan \alpha) + \cos \alpha (1 + \frac{1}{\tan \alpha})$

350. Leidke avaldise $\frac{\cos(\alpha + \beta)}{\sin(\alpha + \beta)}$ väärtus, kui $\tan \alpha = \frac{3}{4}$;
 $\cos \beta = \frac{5}{13}$; $0 < \alpha < \frac{\pi}{2}$; $0 < \beta < \frac{\pi}{2}$.

Lihtsustage avaldis.

351. 1) $\frac{\sin(\alpha + \beta) \cdot \sin(\alpha - \beta)}{\sin \alpha + \sin \beta}$
 2) $(\frac{\tan \alpha + \tan \beta}{1 - \tan \alpha \cdot \tan \beta})^2 + \sin^4 \alpha + \cos^4 \alpha + 2 \sin^2 \alpha \cdot \cos^2 \alpha$
 3) $\frac{\sin(\alpha + \beta) - \cos \alpha \cdot \sin \beta}{\cos(\alpha + \beta) + 2 \sin \frac{\alpha}{2} \cdot \cos \frac{\alpha}{2} \cdot \sin \beta}$
 4) $\tan \alpha \cdot \tan \beta + (\tan \alpha + \tan \beta) \cdot \frac{1}{\tan(\alpha + \beta)}$
 5) $\sin(\alpha + \beta) \cdot \cos(\alpha - \beta) + \sin(\alpha - \beta) \cos(\alpha + \beta)$

352. 1) $\sin 20^\circ \cdot \cos 25^\circ + \sin 25^\circ \cdot \cos 20^\circ$
 2) $\cos 43^\circ \cdot \cos 13^\circ + \sin 43^\circ \cdot \sin 13^\circ$
 3) $\cos 51^\circ \cos 21^\circ + \sin 21^\circ \cdot \cos 39^\circ$
 4) $\cos 15^\circ \cdot \cos 75^\circ + \sin 15^\circ \cdot \sin 75^\circ$
 5) $\frac{\tan 20^\circ + \tan 25^\circ}{1 - \tan 20^\circ \cdot \tan 25^\circ}$
 6) $\frac{\tan 28^\circ + \frac{1}{\tan 53^\circ}}{1 + \tan 152^\circ \cdot \tan 27^\circ}$

353. Leidke avaldise väärtus.

- 1) $\cos 2\alpha$, kui $\sin \alpha = 0,7$
 2) $\tan 2\alpha$, kui $\sin \alpha = \frac{5}{\sqrt{61}}$; $\frac{\pi}{2} < \alpha < \pi$
 3) $\sin 2\alpha$, kui $\sin \alpha + \cos \alpha = \frac{1}{3}$
 4) $\sin \frac{\alpha}{2}$; $\cos \frac{\alpha}{2}$; $\tan \frac{\alpha}{2}$, kui $\cos \alpha = -\frac{7}{25}$

354. Lihtsustage avaldis.

- 1) $\frac{2 \sin 20^\circ + \sin 40^\circ}{2 \sin 20^\circ - \sin 40^\circ}$
 2) $\frac{1 + \cos \frac{\alpha}{2} - \sin \frac{\alpha}{2}}{1 - \cos \frac{\alpha}{2} - \sin \frac{\alpha}{2}}$

$$3) \frac{\cos \alpha - 1}{(\cos^2 \frac{\alpha}{4} - \sin^2 \frac{\alpha}{4})^2}$$

$$4) \frac{1}{\tan \alpha} - \frac{2}{\tan 2\alpha}$$

$$5) \frac{1 + \sin 4\alpha + \cos 4\alpha}{1 + \sin 4\alpha - \cos 4\alpha}$$

$$6) \frac{\tan \alpha \cdot \tan 2\alpha}{\tan 2\alpha - \tan \alpha} - \sin 2\alpha$$

$$7) \frac{\tan 2\alpha - \tan \alpha}{1 + \tan \alpha \cdot \tan 2\alpha}$$

355. Teisendage korrutiseks.

$$1) \cos \alpha + \cos 2\alpha + \cos 3\alpha + \cos 4\alpha$$

$$2) 1 + \sin \alpha + \cos \alpha$$

$$3) 1 + \sin 40^\circ$$

$$4) 3 - 4 \sin^2 \alpha$$

$$5) 1 + \tan \alpha$$

Tõestage samasus.

$$356. 1) \cos^4 \alpha - \sin^4 \alpha = \cos 2\alpha$$

$$2) \frac{1 - \tan \alpha}{1 + \tan \alpha} = \frac{\cos 2\alpha}{1 + \sin 2\alpha}$$

$$3) \frac{3 \tan^2 \alpha + 10 \tan \alpha + 3}{1 + \tan^2 \alpha} = 3 + 5 \sin 2\alpha$$

$$4) \cos(x + y) \cdot \cos(x - y) = \cos^2 x - \sin^2 y$$

$$5) \sin 3x = 3 \sin x - 4 \sin^3 x$$

$$6) \sin^2 x + \sin^2 y + 2 \sin x \cdot \sin y \cdot \cos(x + y) = \sin^2(x + y)$$

$$7) \sin^4 \beta - \cos^4 \beta - \sin^2 \beta + \cos^2 \beta = 0$$

$$8) 3 + 4 \cos 2\alpha + \cos 4\alpha = 8 \cos^4 \alpha$$

$$357. 1) \frac{\cot y - \cot x}{\cot x + \cot y} = \frac{\sin(x - y)}{\sin(x + y)}, \text{ kus } \cot x = \frac{1}{\tan x}$$

$$2) \frac{\tan^2 x - \tan^2 y}{1 - \tan^2 x \cdot \tan^2 y} = \tan(x - y) \cdot \tan(x + y)$$

$$3) \frac{\cos 2\alpha}{1 + \sin 2\alpha} = \frac{\cos \alpha - \sin \alpha}{\cos \alpha + \sin \alpha}$$

$$4) \frac{\sin(\alpha - \beta)}{\cot \alpha - \cot \beta} = -\sin \alpha \cdot \sin \beta$$

$$(1 - \cot \alpha)^2 + (1 + \cot \alpha)^2 = \frac{2}{\sin^2 \alpha}$$

$$6) \cos^6 \alpha + \sin^6 \alpha = \frac{1+3 \cos^2 2\alpha}{4}$$

$$(\cot \alpha = \frac{1}{\tan \alpha})$$

358. Leidke avaldise väärtus.

- 1) $\arctan \frac{\sqrt{3}}{3} + \arcsin(-\frac{\sqrt{2}}{2})$
- 2) $\arcsin \frac{\sqrt{3}}{2} + \arccos(-\frac{\sqrt{2}}{2})$
- 3) $\cos(\arccos a)$
- 4) $\sin(\arccos \frac{3}{5})$
- 5) $\cos(\arcsin \frac{1}{6})$
- 6) $\tan(\arcsin \frac{7}{10})$
- 7) $\cos(\arcsin 0,5)$
- 8) $\tan(\arccos 1)$
- 9) $\tan(2 \arccos \frac{\sqrt{3}}{2})$
- 10) $\sin(\pi - \arccos \frac{1}{4})$
- 11) $\tan(\pi + \arcsin 1)$
- 12) $\tan(\frac{\pi}{2} - \arctan \frac{1}{6})$

Lahendage võrrand.

359. 1) $\sin x = 0$
- 2) $\sin x = 1$
- 3) $\cos x = 0$
- 4) $\cos x = 1$
- 5) $\sin x = -1$
- 6) $\tan(x^2 + 60^\circ) = \sqrt{3}$
- 7) $\tan x^2 = 1$
- 8) $\tan^2 3x = 1$
360. 1) $\tan 3x \cos x - \tan x = 0$
- 2) $5 \sin x - \sin x \cos x = 0$
- 3) $\cos^3 x - \cos x = 0$
- 4) $1 + \sin x - \cos x - \cos x \cdot \sin x = 0$
- 5) $\tan 3x (1 - \cos x) + \tan 3x - \tan 3x \cdot \cos x = 0$
- 6) $\tan^2 x = 2 \tan x$
361. 1) $3(1 - \sin x) = 1 + \cos 2x$
- 2) $(1 - \cos 2x)^2 + (1 + \sin 2x)^2 = 1$
- 3) $2 \sin^2 x + 3 \cos x = 0$
- 4) $6 \cos^4 x = 1 + \cos^2 x$
- 5) $\sin^2 2x + \sin^2 x = 1$
- 6) $2 \sin^2 \frac{x}{2} + \cos 2x = 0$
362. 1) $2 \sin 4x - 3 \sin^2 2x = 1$
- 2) $\sin^2 x - 3 \cos^2 x = \sin 2x$
- 3) $2 \sin^2 x + \cos^2 x = \frac{3}{2} \sin 2x$
- 4) $\sin^2 x + 2 \sin x \cdot \cos x = 3 \cos^2 x$

$$5) (1 - 4 \cos^2 x) \cdot \sin^2 x + \frac{1 + \cos 2x}{2} = 0$$

$$6) \sin^4 x + \cos^4 x = \sin 2x$$

$$363. 1) \sin(x + 30^\circ) + \cos(x - 30^\circ) = 0$$

$$2) \cos x + \cos 2x = \sin x + \sin 2x$$

$$3) \sin x + \sin 2x + \sin 3x = \cos x + \cos 2x + \cos 3x$$

$$4) \tan x + 6 \cot x - 5 = 0$$

$$5) \cos^2 2x - \sin^2 2x = -\frac{1}{2}$$

$$6) \frac{2 \tan x}{1 - \tan^2 x} + 2 \tan 2x = 3$$

$$7) \sin^2 2x + 2 \sin 2x - 3 = 0$$

$$8) 3 \cos^2 2x - \sin 2x + 1 = 0$$

$$364. 1) \frac{1 - \cos 2x}{2 \cos x} = \frac{\sin 2x}{1 + \cos 2x}$$

$$2) \sin 6x = \sin 4x$$

$$3) \frac{2 \sin x + \cos x}{\cos^2 x - \sin^2 x} = \frac{\cos x}{\sin x}$$

$$4) \cos 2x \cdot \cos x - \sin 2x \cdot \sin x = 0$$

$$5) 2 \cos 2x - 2 \sin x = 5$$

$$6) \sin^2 x - \sin x - 3 = 0$$

365. Lahendage võrratus.

$$1) \sin 2x > \frac{1}{2}$$

$$2) \sin(3x - \pi) > 0$$

$$3) \sin \frac{1}{x} > 0$$

$$4) \cos x + \cos 2x < -2$$

17. Hulknurga joonelemendid

ja nurgad

366. Lõik AB on jaotatud punktiga C osadeks, mille pikkused suhtuvad nagu 5 : 7, ja punktiga D osadeks, mille pikkused suhtuvad nagu 5 : 11. Punktide C ja D vaheline kaugus on 10 m. Leidke lõigu AB pikkus.

367. Nelinurk on diagonaaliga jaotatud kaheks kolmnurgaks, mille ümbermõõdud on 25 m ja 27 m. Leidke diagonaali pikkus, kui nelinurga ümbermõõt on 32 m.
368. Võrdhaarse kolmnurga sisenurkade ja tipunurga välisnurja summa on $\frac{21}{16}\pi$. Arvutage selle kolmnurga nurgad.
369. Trapetsi ABCD pikem alus on AD, diagonaal AC on risti haaraga CD, $AB = BC$ ja $\angle CAD = \frac{\pi}{4}$. Arvutage trapetsi nurgad.
370. Trapetsi ABCD diagonaal AC poolitab nurga BAD ja on risti haaraga CD. Leidke trapetsi küljed, kui $\angle CDA = 60^\circ$ ja trapetsi ümbermõõt on 2 m.
371. Kolmnurga ABC nurk $\alpha = 44^\circ 16' 40''$ ja ülejäänud nurkade suhe $\beta : \gamma = 9 : 5$. Missugune külg on selles kolmnurgas kõige pikem?
372. Rombi külg moodustab diagonaalidega nurgad, mille vahe on 20° . Leidke rombi nurgad.
373. Arvutage rombi nurgad, kui ühriinurga tipust joonestatud rombi kõrgus poolitab vastaskülje.
374. Ristküliku tipust diagonaalile joonestatud ristlõik jaotab diagonaali osadeks, mis suhtuvad nagu 1 : 3. Arvutage selle ristlõigu ja teise diagonaali vaheline nurk.
375. Ristküliku tipust diagonaalile joonestatud ristlõik jaotab diagonaali osadeks, mis suhtuvad nagu 1 : 3. Arvutage diagonaali pikkus, kui diagonaalide lõikepunkti kaugus ristküliku suuremast küljest on 2 m.
376. Ristküliku tipust diagonaalile joonestatud ristlõik jaotab täisnurga osadeks, mis suhtuvad nagu 1 : 3. Arvutage selle ristlõigu ja teise diagonaali vaheline nurk.
377. Kolmnurga küljed suhtuvad nagu 3 : 4 : 6. Ühendades kolmnurga kõigi külgede keskpunktid üksteisega, saame

kolmnurga ümbermõõduga 5,2. Arvutage antud kolmnurga küljed.

378. Trapetsi keskloik on 8 dm. Diagonaali ja keskloigu lõikepunkt jaotab viimase kaheks lõiguks, mille vahe on 2 dm. Leidke trapetsi alused.
379. Ringi diameetri otspunktid asuvad ringjoone puutujast 1,6 m ja 0,6 m kaugusel. Leidke diameetri pikkus.
380. Nelinurga diagonaalid on 1 m ja 8 m ning nad moodustavad teineteisega nurga $56^{\circ}25'$. Selle nelinurga külgede keskpunktid on uue nelinurga tippudeks. Arvutage uue nelinurga nurgad ja külgede pikkused.
381. Kolmnurga mediaanide lõikepunkti ja tippe ühendavad lõigud suhtuvad nagu 3 : 6 : 9 ning nende lõikude pikkuste summa on 36. Leidke mediaanide pikkused.
382. Missuguse hulknurga sisenurkade summa on võrdne
- a) välisnurkade summaga,
 - b) kahekordse välisnurkade summaga?
383. Leidke korrapärase hulknurga tippude arv, kui
- a) hulknurga välisnurk on 15° ,
 - b) hulknurga sisenurk on 135° .
384. Ringjoonel asetsevast punktist on joonestatud diameeter ja raadiusega võrdne kõõl. Leidke nende vaheline nurk.
385. Kolm võrdset ringjoont raadiusega r puudutavad üksteist väliselt. Kui suured on nurgad ja küljed kolmnurgal, mille tippudeks on ringjoonte puutepunktid?
386. Ringjoone diameeter AB ja kõõl CD lõikuvad punktis M 73° -se nurga all. Leidke kaar BD kraadides, kui kaar BC on 110° , punkt M asub punktiga A samal pool keskpunkti.
387. Mitu kraadi on ringjoone niisuguses kaares, millele vastava kõõlu otspunkti joonestatud ristsirge jaotab ringjoone ülejäänud kaare kaarteks, mille pikku-

sed suhtuvad nagu 5 : 27

18. Hulknurkade sarnasus.

Meetrilised seosed kolmnur- gas. Kolmnurkade lahendamine

388. Nurga A haarad on lõigatud kahe paralleelse sirgega BC ja DE. Punktid B ja D asuvad ühel haaral. Leidke lõik
- 1) CE, kui $AB = 8$ m, $AD = 12$ m, $AC = 10$ m;
 - 2) AB, kui $AB + AD = 21$ m, $AC = 12$ m, $AE = 16$ m;
 - 3) AD, kui $AC : AE = \frac{3}{11} : 0,6$, $BD = 12$ m.
389. Trapetsi ABCD haarad AB ja CD on pikendatud lõikumiseni punktis M. Leidke lõik
- 1) DM, kui $AB = 1$, $CD = 1,5$, $BM = 0,8$;
 - 2) BM, kui $AB = 1,2$, $CD : CM = \frac{1}{6} : 0,25$;
 - 3) CD, kui $AB : BM = 17 : 9$, $CD - CM = 1,6$.
390. Trapetsi alused on 1,8 m ja 1,2 m. Trapetsi haarasid pikustega 1,5 m ja 1,2 m on pikendatud lõikumiseni. Leidke tekkinud suurema kolmnurga ümbermõõt.
391. Kolmnurka on joonestatud rööpkülik, mille nurk ühtib kolmnurga nurgaga. Kolmnurga selle nurga lähisküljed on 20 cm ja 25 cm ning nendega paralleelsed rööpküliku küljed suhtuvad nagu 6 : 5. Leidke rööpküliku küljed.
392. Kolmnurka, mille alus on 30 cm ja kõrgus 10 cm, on joonestatud täisnurkne võrdhaarne kolmnurk nii, et tema hüpotenuus on paralleelne antud kolmnurga alusega ja täisnurga tipp asetseb sellel alusel. Arvutage hüpotenuus.
393. Kolmnurga ABC mediaanide lõikepunkt on M. Näidake, et kolmnurga AMB pindala on $\frac{1}{3}$ kolmnurga ABC pindalast.
394. Kolmnurkade ABC ja DEF kohta on teada, et $\angle A = \angle D$, $\angle C = \angle E$, $AB = 10$ cm, $DF = 7,5$ cm ja $BC + EF = 8,4$ cm. Leidke lõigud BC ja EF.

395. Trapetsi ABCD alus $AB = 18$ cm, haar $AD = 12$ cm, diagonaal $BD = 15$ cm ja $\angle ADB = \angle BCD$. Leidke lõigud BC ja CD .
396. Leidke trapetsi lühem alus, kui pikem alus on 6 cm ja diagonaalide lõikepunkt jaotab ühe diagonaali osadeks, mis suhtuvad nagu 1 : 2.
397. Trapetsis ABCD on haara AB keskpunktist E joonestatud haaraga CD paralleelne sirge lõikumiseni suurema alusega AD punktis G. Arvutage trapetsi alused, kui $AG = 5$ dm ja $GD = 2,5$ m.
398. Kahe sarnase hulknurga ümbermõõtude summa on 7,8 m. Ühe hulknurga lühem külg on 1,2 dm, teise vastav külg 1,4 dm. Leidke hulknurkade ümbermõõdud.
399. Kahe sarnase hulknurga pindalad on 180 cm^2 ja 80 cm^2 . Arvutage suurema hulknurga ümbermõõt, kui väiksema hulknurga ümbermõõt on 48 cm.
400. Tõestage, et kolmnurga sisenurga poolitaja jaotab kolmnurga osadeks, mille pindalad suhtuvad nagu antud nurga lähisküljed.
401. Kolmnurga 9 cm ja 6 cm pikkuste külgede vaheline nurk on poolitatud. Kolmandal küljel tekkinud lõikudest üks on võrdne ühe antud küljega. Arvutage kolmas külg.
402. Kolmnurgas ABC on lõik BD kõrguseks, nurga A poolitaja ja külje BC lõikepunkt on E. Arvutage kolmnurga AEC tipust E joonestatud kõrgus, kui $BD = 30$ cm ning $AB : AC = 7 : 8$.
403. Kolmnurgas ABC on $AB = 15$ cm, $AC = 10$ cm ning nurga A poolitaja ja külje BC lõikepunkt on D. Arvutage lõigud AE , EC ja DE , kui punktist D on küljega AB joonestatud paralleelne sirge, mis lõikab külge AC punktis E.
404. Kolmnurga ABC küljed on a , b , c ning nurgapoolitajate lõikepunkt on O. Avaldage suhe $OD : OB$ kolmnurga külgede kau. 1, kui punkt D on nurga B poolitaja ja külje AC lõikepunkt.

405. Kasutades Pythagorase teoreemi avaldage
- 1) võrdkülgse kolmnurga kõrgus h külje a kaudu,
 - 2) võrdkülgse kolmnurga külje a kõrguse h kaudu.
406. Leidke täisnurkse kolmnurga kaatet ja hüpotenuus, kui üks kaatet on 15 cm ja kolmnurga ümbermõõt on 90 cm.
407. Täisnurkse trapetsi alused on 24 m ja 14 m, kõrgus on 17 m. Arvutage trapetsi ümbermõõt.
408. Täisnurkse trapetsi lühem alus on b , lühem diagonaal on võrdne pikema haaraga a . Avaldage trapetsi pikem diagonaal aluse b ning haara a kaudu.
409. Arvutage kolmnurga küljed, kui suuruse poolest keskmine külje erineb kummastki ülejäänud küljest ühe ühiku võrra ning suurema külje projektsioon keskmisel küljel on 9 ühikut.
410. Arvutage täisnurkse kolmnurga kaatetid, kui täisnurga poolitaja jaotab hüpotenuusi osadeks pikkustega 15 cm ja 20 cm.
411. Kolmnurga alus on 60 cm, kõrgus 12 cm ja alusele joonestatud mediaan 13 cm. Arvutage kolmnurga ülejäänud küljed.
412. Läbi väljaspool ringi asuva punkti A on joonestatud ringjoonele puutuja, mis läbib ringjoone punkti B , ja lõikaja, mis läbib ringjoone punkte C ja D . Avaldage lõik AB lõigu $AC = a$ kaudu, kui $AB = CD$.
413. Leidke 25 cm raadiusega ringi keskpunktist 10 cm kaugusele joonestatud kõõlu pikkus.
414. Leidke 6 cm pikkuse kõõlu kaugus ringi keskpunktist, kui ringi raadius on 5 cm.
415. AB ja CD on ühe ja sama ringi paralleelsed kõõlud, mis asuvad teine teisel pool ringi keskpunkti. Arvutage kõõludevaheline kaugus, kui $AB = 18$ cm, $CD = 24$ cm ja raadius $r = 15$ cm.

416. Segmendi kõõl on a ja kõrgus h . Arvutage vastava ringi raadius kõrguse ja kõõlu kaudu.
417. Kahest kontsentrilisest ringjoonest moodustatud rõnga laius on 8 dm. Arvutage ringjoonte raadiused, kui suurema ringi kõõl, mille pikkus on 4 m, puudutab väiksema ringjoont.
418. Kaks ringjoont raadiustega R ja r puutuvad väliselt. Ühe ringi keskpunktist on joonestatud teisele ringjoonele puutuja ning saadud puutepunktist on joonestatud esimesele ringjoonele puutuja. Avaldage puutepunktide vahelise lõigu pikkus.
419. Täisnurkse kolmnurga pindala on 720 m^2 ja kaatetid suhtuvad nagu $9 : 40$. Leidke hüpotenuusile joonestatud kõrgus.
420. Täisnurkse kolmnurga kaatetite projektatsioonid hüpotenuusil on 32 cm ja 40 cm. Kui pikad on kaatetid?
421. Täisnurkse kolmnurga üks kaatet on 15 cm ja hüpotenuus on 25 cm. Arvutage hüpotenuusile joonestatud kõrgus.
422. Täisnurkse kolmnurga kaatetid suhtuvad nagu $3 : 7$ ning hüpotenuusile joonestatud kõrgus on 42 cm. Arvutage hüpotenuusil tekkinud lõigud.
423. Täisnurkse kolmnurga hüpotenuusile joonestatud kõrgus on 12 cm ja kaatet 15 cm. Arvutage hüpotenuus ja teine kaatet.
424. Täisnurkse kolmnurga kaatetite pikkused suhtuvad nagu $3 : 2$ ning kõrgus jaotab hüpotenuusi lõikudeks, millest üks lõik on teisest 2 m võrra pikem. Arvutage hüpotenuus.
425. Kaar, millele vastava ringjoone keskpunktiks on täisnurkse kolmnurga täisnurka tipp ja raadiuseks lühem kaatet, jaotab hüpotenuusi osadeks pikkustega 98 cm ja 527 cm (alates lühemast kaatetist). Arvutage kaatetid.

426. Leidke kolmnurga puuduvad küljed ja nurgad, kui

- 1) $a = 18$; $\alpha = 42^\circ$; $\beta = 62^\circ$,
- 2) $b = 48$; $a = 65$; $\alpha = 75^\circ$,
- 3) $a = 93$; $b = 65$; $\gamma = 42^\circ$,
- 4) $a = 28$; $b = 35$; $c = 42$,
- 5) $R = 7,92$; $\alpha = 113^\circ 17'$; $\beta = 48^\circ 16'$,
- 6) $a = 370$; $\beta = 86^\circ 30'$; $\gamma = 50^\circ 50'$,
- 7) $a = 31,81$; $c = 8,14$; $\gamma = 14^\circ 37'$,
- 8) $a = 510$; $b = 417$; $\gamma = 76^\circ 10'$,
- 9) $a = 0,099$; $b = 0,101$; $c = 0,158$,
- 10) $r = 5$; $\alpha = 22^\circ$; $\beta = 39^\circ$.

427. Leidke kolmnurga puuduvad küljed ja nurgad ning pindala, kui

- 1) $a = 13,89$; $c = 8,42$; $\alpha = 126^\circ 44'$,
- 2) $a = 19,06$; $b = 88,19$; $\alpha = 31^\circ 17'$,
- 3) $a = 2,296$; $c = 1,687$; $\beta = 29^\circ 52'$,
- 4) $a = 1,234$; $b = 2,345$; $c = 3,457$,
- 5) $h_a = 5,37$; $\beta = 115^\circ 10'$; $\gamma = 5^\circ 33'$,
- 6) $S = 2420$; $a = 42,5$; $\beta = 124^\circ 50'$,
- 7) $a = 120$; $b = 29$; $h_c = 23,7$,
- 8) $S = 501,9$; $\alpha = 15^\circ 28'$; $\beta = 45^\circ 23'$,
- 9) $a = 450$; $\alpha = 87^\circ 50'$; $\beta = 10^\circ 50'$,
- 10) $a = 172,5$; $b = 113,4$; $c = 120,5$.

428. Rööpküliku diagonaal pikkusega 45 cm moodustab külgedega nurgad 24° ja 57° . Leidke rööpküliku küljed.

429. Rööpküliku küljed on 23 cm ja 11 cm ning nurk nende vahel $119^\circ 36'$. Arvutage diagonaalide pikkused.

430. Kolm ringjoont raadiustega 8 cm, 12 cm ja 15 cm puudutavad üksteist väliselt. Leidke nende ringide keskpunkte ühendavate sirgete vahelised nurgad.

431. Leidke kolmnurga puuduvad küljed ja nurgad, kui üks nurk on $117^\circ 30'$, selle vastaskülge 56,5 cm ja lähiskülge 34,2 cm.

432. Leidke kolmnurga puuduvad küljed ja nurgad, kui üks külge on 40 cm, selle vastasnurk 50° ja lähisnurk 60° .

433. Leidke kolmnurga puuduvad küljed ja nurgad, kui kaks külge on 17 cm ja 36 cm ning nende vaheline nurk on 28° .
434. Leidke kolmnurga nurgad, kui küljed on 4 cm, 5 cm ja 8,3 cm.
435. Kolmnurga alus on 12 cm, aluse üks lähisnurk on 120° ja selle vastaskülge on 28 cm. Arvutage kolmnurga kolmas külge.
436. Kolmnurga kaks külge, mille pikkused suhtuvad nagu 3 : 8, moodustavad nurga 60° . Leidke antud nurga lähisküljed, kui kolmas külge on 21 cm.

19. H u l k n u r g a p i n d a l a .

R i n g i j a t e m a o s a d e

p i n d a l a

437. Võrdhaarse kolmnurga alus on 30 dm ja kõrgus 20 dm. Arvutage haarale joonestatud kõrgus.
438. Täisnurkse kolmnurga kaatet on 5 dm ja tema projektsioon hüpotenuusil $f = 3$ dm. Leidke kolmnurga pindala.
439. Leidke võrdkülgse kolmnurga sise- ja ümberringide pindalade suhe.
440. Korrapärase kolmnurga ümberringjoone ja siseringjoone raadiuste vahe on m. Leidke kolmnurga külge.
441. Arvutage kolmnurga pindala, kui tema kaks külge on 85 cm ja 60 cm ning kolmandale küljele joonestatud kõrgus on 36 cm.
442. Arvutage kolmnurga pindala, kui tema kaks külge on 27 cm ja 29 cm ning kolmandale küljele joonestatud meediaan on 26 cm.
443. Leidke võrdhaarse kolmnurga ümberringjoone raadius, kui

- 1) kolmnurga alus on 16 cm ja kõrgus on 4 cm,
 - 2) kolmnurga haar on 15 cm ja alus on 18 cm.
444. Rombis diagonaalidega 150 cm ja 200 cm on nürinurga tipust joonestatud kõrgused, mille teised otsapunktid on omavahel ühendatud. Arvutage nii tekkinud kolmnurga pindala.
445. Täisnurkse kolmnurga kaatetid suhtuvad nagu 3 : 4 ja hüpotenuusile joonestatud kõrgus jaotab kolmnurga pindalalt osadeks, mille vahe on 84 dm^2 . Arvutage kogu kolmnurga pindala.
446. Kolmnurga küljed on $AB = BC = 50 \text{ cm}$ ja $AC = 60 \text{ cm}$. Kolmnurgale on joonestatud kõrgused AE ja CD ning punktid D ja E on ühendatud sirglõiguga. Arvutage kolmnurga DBE küljed.
447. Kolmnurga ABC küljel AB asub punkt D . Arvutage lõigu CD pikkus, kui $AB = 44 \text{ cm}$, $BC = 37 \text{ cm}$, $CA = 15 \text{ cm}$ ja $AD = 14 \text{ cm}$.
448. Arvutage rõõpküliku kõrgus, kui rõõpküliku alus on 51 cm ning diagonaalid 40 cm ja 74 cm.
449. Leidke ristküliku küljed, kui tema ümbermõõt on 74 dm ja pindala 3 m^2 .
450. Ruudu sisse on joonestatud ring ja ringi sisse ruut. Leidke nende ruutude pindalade suhe.
451. Ruudu igale küljele, mis on võetud diameetriks, on joonestatud poolring ruudu sisepiirkonda. Avaldage saadud roseti pindala ruudu külje a kaudu.
452. Arvutage täisnurkse kolmnurga kaatetid, kui nad suhtuvad nagu 20 : 21 ning kolmnurga ümber- ja siseringjoonte raadiuste vahe on 17 cm.
453. Kolmnurga sisse, mille alus on 30 cm ja kõrgus 10 cm, on joonestatud ristkülik pindalaga 63 cm^2 . Arvutage ristküliku küljed.

454. Ringi, mille raadius on 4 cm, on joonestatud korrapärane kolmnurk, millesse onakorda ring ja sellese ringi ruut. Leidke ruudu külge.
455. Rööpküliku pindala on 72 cm^2 ning kõrgused 6 cm ja 9 cm. Leidke rööpküliku ümbermõõt.
456. Rööpküliku ümbermõõt on 48 cm ning tema kõrgused suhtuvad nagu 5 : 7. Arvutage rööpküliku küljed.
457. Avaldage rööpküliku pindala S tema kõrguste h_1 ja h_2 ning ümbermõõdu 2p kaudu.
458. Rombi diagonaalid on 14 dm ja 48 dm. Avaldage rombi kõrgus.
459. Rombi külgedele, mis on võetud diameetriteks, on joonestatud poolringid rombi sisse. Avaldage saadud roseti pindala, kui rombi diagonaalid on a ja b.
460. Ringjoone ümber joonestatud võrdhaarse trapetsi haar on a ja aluse lähisnurk on 30° . Avaldage trapetsi pindala.
461. Trapetsi diagonaalid on 20 cm ja 15 cm. Kõrgus on 12 cm. Leidke trapetsi pindala.
462. Arvutage võrdhaarse trapetsi pindala, kui
- 1) pikem alus on 44 m, haar on 17 m ja diagonaal on 39 m;
 - 2) alused on 10 cm ja 26 cm ning diagonaalid on haaradega risti.
463. Võrdhaarse trapetsi alused ja haar suhtuvad nagu 10 : 4 : 5. Leidke sellise 112 cm^2 pindalaga trapetsi ümbermõõt.
464. Leidke korrapärase kuusnurga pindala, kui tema ümberringjoone raadius on 6 dm.
465. Avaldage korrapärase kuusnurga pindala tema ümberringjoone raadiuse R kaudu.
466. Avaldage korrapärase kuusnurga pindala tema siseringjoone raadiuse r kaudu.

467. Ruudu nurkade äralõikamisega saadi korrapärane kaheksa-
nurf. Leidke kaheksanurga pindala, kui ruudu küljl oli a.
468. Arvutage ringjoone pikkus, kui ta on korrapärase kõõl-
kuunurga ümbermõõdust 7 cm võrra suurem.
469. Võrdkülgsel kolmnurga külgedele on joonestatud ruudud.
Riitide tipud, mis ei ühti kolmnurga tippudega, on oma-
vahel järgemööda ühendatud. Avaldage saadud hulknurga
pindala antud kolmnurga külje a kaudu.
470. Ringjoonel raadiusega r on võetud järgemööda kaared 30° ,
 60° , 90° , 120° . Leidke jaotuspunktide poolt moodustatud
kumera viisnurga pindala.
471. Kuueks võrdseks kaareks jaotatud ringjoonel on jaotus-
punktid ühendatud omavahel üle ühe. Avaldage tekkinud
kuuetipulise tõe pindala ringi raadiuse R kaudu.
472. Tõestage, et võrdhaarse kolmnurga tipu juures asuva vä-
lisenurga poolitaja on alusega paralleelne.
473. Tõestage, et võrdhaarse kolmnurga alusnurkade poolita-
jad on võrdsed ja et võrdhaarse kolmnurga haaradele
joonestatud mediaanid on võrdsed.
474. Tõestage, et täisnurkse kolmnurga kaatetite summa on
võrdne kolmnurga sise- ja ümberringjoone diameetrite
sumмага.
475. Läbi ruudu ABCD keskpunkti on tõmmatud sirge, mis lõi-
kab külge AB punktis N nii, et $AN : NB = 1 : 2$. Sellel
sirgel on võetud punkt M nii, et ta asub ruudu sees.
Tõestage, et punkti M kaugused külgedest AB, AD, BC ja
CD (võetud samas järjekorras) moodustavad aritmeetilise
jada.
476. Tõestage, et võrdhaarse trapetsi diagonaali ruut võr-
dub haara ruudu ja aluste korrutise sumмага.
477. Tõestage, et iga trapetsi diagonaalide ruutude summa
võrdub haarade ruutude ja aluste kahekordse korrutise
sumмага.

478. Kahe lõikuva ringjoone ühise kõõlu pikendusel võetud punktist on neile ringjoontele joonestatud puutujad. Tõestage, et nende puutujate lõigud lähtepunktiast puutepunktideni on võrdsed.

20. Vektorid

479. Kujund $ABCDEF$ on korrapärane kuusnurk. Määrake selle abil vektorid

$$\begin{array}{lll} 1) \overrightarrow{AB} + \overrightarrow{BC}, & 4) \overrightarrow{CB} - \overrightarrow{CD}, & 7) \overrightarrow{AD} - \overrightarrow{ED} - \overrightarrow{FE}, \\ 2) \overrightarrow{AB} + \overrightarrow{DE}, & 5) \overrightarrow{FB} - \overrightarrow{FC}, & 8) \overrightarrow{FD} + \overrightarrow{HF} - \overrightarrow{BD}, \\ 3) \overrightarrow{BE} + \overrightarrow{CE}, & 6) \overrightarrow{FC} - \overrightarrow{DC}, & 9) \overrightarrow{EB} - \overrightarrow{FB} - \overrightarrow{EF}. \end{array}$$

480. Kasutades rõõptahukat $ABCD_1B_1C_1D_1$ määrake vektorid

$$\begin{array}{ll} 1) \overrightarrow{AD} + \overrightarrow{BB_1}, & 4) \overrightarrow{BD_1} + \overrightarrow{C_1C} + \overrightarrow{DC_1}, \\ 2) \overrightarrow{AC} + \overrightarrow{BA_1}, & 5) \overrightarrow{AC} - \overrightarrow{AA_1}, \\ 3) \overrightarrow{BC} + \overrightarrow{DC} + \overrightarrow{DD_1}, & 6) \overrightarrow{A_1D} - \overrightarrow{AC}, \\ 7) \overrightarrow{A_1C_1} - \overrightarrow{AB_1} + \overrightarrow{DA_1}, \\ 8) \overrightarrow{CB_1} - \overrightarrow{DB_1} - \overrightarrow{BC}, \\ 9) \overrightarrow{CA_1} + \overrightarrow{AB} - \overrightarrow{DA_1}. \end{array}$$

481. Avaldage kolmnurga ABC mediaanid vektorite $\overrightarrow{AB} = \vec{u}$ ja $\overrightarrow{BC} = \vec{v}$ kaudu.

482. Rõõpkülikus $ABCD$ on $\overrightarrow{AC} = \vec{a}$, $\overrightarrow{DB} = \vec{b}$. Avaldage vektorid \overrightarrow{AB} , \overrightarrow{AD} , \overrightarrow{CD} , \overrightarrow{CB} vektorite \vec{a} ja \vec{b} kaudu.

483. Kujund $ABCDEF$ on korrapärane kuusnurk, milles $\overrightarrow{AB} = \vec{u}$ ja $\overrightarrow{AF} = \vec{v}$. Avaldage järgnevad vektorid vektorite \vec{u} ja \vec{v} kaudu:

$$\begin{array}{ll} 1) \overrightarrow{EF}, & 6) \overrightarrow{ED} - \overrightarrow{EF}, \\ 2) \overrightarrow{FC}, & 7) \overrightarrow{EF} + \overrightarrow{DC}, \\ 3) \overrightarrow{CE}, & 8) \overrightarrow{FA} - \overrightarrow{BC}, \\ 4) \overrightarrow{AB} + \overrightarrow{FE}, & 9) \overrightarrow{AC} + \overrightarrow{AF} - \overrightarrow{EF}, \\ 5) \overrightarrow{AC} - \overrightarrow{DC}, & 10) \overrightarrow{AD} + \overrightarrow{EF} - \overrightarrow{ED}. \end{array}$$

484. Tõestage, et kolmnurga mediaanvektorite summa on nullvektor, kui kõigi mediaanvektorite suund on võetud kolmnurga tipust külje poole või vastupidi.

485. Kasutades rõõptahukat $ABCD, A_1B_1C_1D_1$, kus $\vec{AB} = -3\vec{a}$, $\vec{AD} = 2\vec{b}$ ja $\vec{AA_1} = \vec{c}$, leidke järgnevate vektorite koordinaadid baasi \vec{a} , \vec{b} , \vec{c} suhtes:

- | | |
|------------------------------|---|
| 1) $\vec{AC_1}$, | 6) $\frac{3}{4}\vec{A_1C}$, |
| 2) $\vec{BC_1}$, | 7) $\frac{1}{2}\vec{AD_1} + \vec{D_1C}$, |
| 3) $\vec{C_1D}$, | 8) $\vec{DC_1} - \frac{1}{3}\vec{D_1B}$, |
| 4) $2\vec{D_1B}$, | 9) $\vec{DC} + \vec{BB_1} + \vec{A_1D_1}$, |
| 5) $\frac{1}{2}\vec{DE_1}$, | 10) $\vec{BD_1} - \frac{1}{2}\vec{C_1A} + \vec{A_1B}$. |

486. Näidake, et punktid $A(3; 4; 8)$, $B(6; 5; 10)$ ja $C(-3; 2; 4)$ ei määra kolmnurka.

487. Kolmnurga tippudeks on punktid $A(1; 2; 3)$, $B(3; -2; -1)$ ja $C(5; 4; 2)$. Leidke kolmnurga ümbermõõt ning mediaanide pikkused.

488. Tõestage teoreem kolmnurga kesklõigust, kasutades tippude antud koordinaate.

489. Teades, et $|\vec{u}| = 3$ ja $|\vec{v}| = 4$ ning $\angle(\vec{u}, \vec{v}) = 120^\circ$, arvutage

- | | |
|------------------------------|--|
| 1) \vec{u}^2 , | 5) $(\vec{u} - 2\vec{v})^2$, |
| 2) \vec{v}^2 , | 6) $(\vec{u} + \vec{v})(\vec{u} - \vec{v})$, |
| 3) $\vec{u} \cdot \vec{v}$, | 7) $(2\vec{u} - 3\vec{v})(\vec{u} + 2\vec{v})$, |
| 4) $(\vec{u} + \vec{v})^2$ | 8) $\vec{v}^2 - \vec{u}^2$. |

490. Kujund ABCD on romb teravnurgaga $\alpha = 60^\circ$ ja küljega a. Leidke skalaarkorrutised

- | | |
|--------------------------------|---|
| 1) $\vec{AB} \cdot \vec{AD}$, | 6) $\vec{AB} \cdot \vec{DC}$, |
| 2) $\vec{AD} \cdot \vec{AC}$, | 7) $\vec{CB} \cdot \vec{AD}$, |
| 3) $\vec{AC} \cdot \vec{CB}$, | 8) $\vec{CA} \cdot \vec{AB}$, |
| 4) $\vec{CB} \cdot \vec{BD}$, | 9) $(\vec{AB} - \vec{AD})(\vec{AB} + \vec{AD})$, |
| 5) $\vec{AC} \cdot \vec{DB}$, | 10) $(\vec{BA} - \vec{BC})^2$. |

491. Kasutades vektorite skalaarkorrutist, tõestage, et rombi diagonaalid on risti.
492. Arvutage võrdhaarse kolmnurga tipunurga koosinus, kui haaradele joonestatud mediaanid on risti.
493. Kolmnurga tipud on $A(1; 2; 2)$, $B(0; 1; -1)$ ja $C(2; 0; -1)$. Arvutage kolmnurga sisenurkade koosinused.
494. Kolmnurga tipud on $A(3; 2; -3)$, $B(5; 1; -1)$ ja $C(1; -2; 1)$. Arvutage tipu A juures olev välisnurk.
495. Arvutage rööpküliku ABCD pindala, kui rööpküliku tipud on $A(0; 2; -3)$, $B(4; 4; 1)$ ja $D(-1; 0; -1)$.
496. Arvutage kolmnurga ABC pindala, kui $A(2; 0; 1)$, $B(-3; 2; 2)$ ja $C(4; 1; -2)$.
497. Leidke vektorite \vec{a} , \vec{b} ja \vec{c} poolt määratud rööptahuka ruumala, kui $\vec{a} = (4; -2; 0)$, $\vec{b} = (3; -6; -3)$ ja $\vec{c} = (4; -2; -8)$.
498. Arvutage tetraeedri ruumala, kui tema tipud on $A(2; -1; -1)$, $B(5; -1; 2)$, $C(3; 0; -3)$ ja $D(6; 0; -1)$.
499. Tetraeedri tipud on $A(2; -1; 1)$, $B(5; 5; 4)$, $C(3; 2; -1)$ ja $D(4; 1; 3)$. Arvutage tetraeedri põhja ABC pindala ja ruumala.
500. Tetraeedri tipud on $A(0; 2; 1)$, $B(2; 0; -2)$, $C(4; 2; 7)$ ja $D(-7; 3; 8)$. Arvutage tipust D joonestatud kõrgus.

21. Sirged ja tasandid.

Tahked

501. Tasandiga paralleelse lõigu AB pikkus on a. Lõigu otspunkti B ja teise otspunkti projektsiooni A_1 ühendav lõik moodustab tasapinnaga nurga 60° . Leidke lõigu A_1B pikkus.

502. Tasandit lõikab punktis A sirge, millel on võetud punktid B ja C nii, et $AB = 8$ cm ja $AC = 14$ cm. Leidke punkti C kaugus tasandist, kui punkti B kaugus tasandist on 6 cm.
503. Lõigu AB otspunktid asuvad ühel pool tasapinda sellest 30 cm ja 50 cm kaugusel. Kui kaugel sellest tasapinnast asub punkt, mis jaotab antud lõigu osadeks, mis suhtuvad nagu 3 : 7?
504. Tasapinnast kaugusel a asuvat punkti läbivad kaks ristuvat sirget, mis moodustavad tasapinnaga nurgad 45° ja 30° . Leidke sirgete ja tasapinna lõikepunktide vaheline kaugus.
505. Tasapinnast kaugusel a asetsevast punktist on joonestatud tasapinnani kaks lõiku, mis moodustavad tasapinnaga kumbki nurga 30° . Lõikude projektsioonide vaheline nurk tasapinnal on 120° . Leidke lõikude ja tasapinna ühiste punktide vaheline kaugus.
506. Tasapinnaga paralleelse lõigu AB otspunktidest on joonestatud tasapinnani ristlõik AC ja kaldlõik $BD \perp AB$. Leidke lõik CD, kui $AB = a$, $AC = b$, $BD = c$.
507. Leidke kahetahulise nurga suurus, kui ühel tahul võetud punkt on servast kaks korda kaugemal kui teisest tahust.
508. Kahetahulise nurga ühel tahul on võetud punkt, mis asub 6 cm kaugusel nurga servast. Leidke selle punkti kaugus teisest tahust, kui kahetahulise nurga suurus on 45° .
509. Täisnurkse kolmnurga hüpotenuus asub antud tasandil ja kolmnurga tasand moodustab selle tasandiga nurga 60° . Arvutage täisnurga tipu kaugus antud tasandist, kui kolmnurga kaatetid on 15 cm ja 20 cm.
510. Kahetahulise nurga sees võetud punkti kaugus kummastki tahust on a. Leidke selle punkti kaugus nurga servast, kui kahetahuline nurk on 60° .

511. Kolmetahulise nurga tasanurgad on täisnurgad. Kolmetahulise nurga ees asetseb tipust algav lõik, mille projektsioonid servadel on 2 cm, 3 cm ja 6 cm. Leidke sellise lõigu pikkus.
512. Kolmetahulise nurga servadevahelised nurgad on 45° , 45° ja 60° . Leidke viimase tasanurga vastas olev kahetahuline nurk.
513. Kaks ühise alusega võrdhaarset kolmnurka moodustavad kahetahulise nurga 60° . Kolmnurkade ühine alus on 16 cm, ühe kolmnurga haared on 17 cm ja teise kolmnurga haared on isekeskis risti. Leidke kolmnurkade tipude vaheline kaugus.
514. Kolmnurga ABC küljed on $AB = 9$, $BC = 6$ ja $AC = 5$. Külge AC läbib tasand φ , mis moodustab kolmnurga tasandiga nurga 45° . Leidke tipu B kaugus tasandist φ .
515. Risttahuka põhiservad on 7 dm ja 24 dm ning kõrgus 8 dm. Arvutage risttahuka diagonaallõike pindala.
516. Prisma põhjaks on romb. Arvutage prisma põhiserv, kui prisma diagonaalid on 8 cm ja 5 cm ning kõrgus on 2 cm.
517. Risttahuka põhiservad on 4 cm ja 3 cm ning kõrgus on 5 cm. Leidke risttahuka diagonaal ning diagonaali ja põhitahu vaheline nurk.
518. Risttahuka põhiservad suhtuvad nagu 7 : 24 ja diagonaallõike pindala on 50. Arvutage risttahuka külgpindala.
519. Arvutage korrapärase nelinurkse prisma diagonaal, kui põhja diagonaal on 8 cm ja külgtahu diagonaal on 7 cm.
520. Püströöptahuka põhja teravnurk on α ja üks põhiserv on a. Läbi selle serva ja tema vastasserva paigutatud lõike pindala on Q ning see lõike moodustab põhitahuga nurga $90^\circ - \alpha$. Arvutage risttahuka teine põhiserv.
521. Korrapärase nelinurkse prisma külgtahu pindala on Q. Leidke diagonaallõike pindala.

522. Kuubi serv on a . Leidke kuubi tipu kaugus kuubi diagonaalist.
523. Risttahuka $ABCD A_1 B_1 C_1 D_1$ külgserv $AA_1 = 56$ cm ning põhiservad $AB = 33$ cm ja $AD = 40$ cm. Arvutage servi AD ja $B_1 C_1$ läbiva lõike pindala.
524. Korrapärase nelinurkse prisma diagonaal on 9 cm ja täispindala on 144 cm^2 . Arvutage prisma põhi- ja külgserv.
525. Avaldage risttahuka külgpindala risttahuka kõrguse h , põhja pindala Q ja diagonaallõike pindala M kaudu.
526. Kuubi serv on a . Leidke kuubi diagonaali ja tamaga kiiva serva vaheline kaugus.
527. Korrapärase prisma põhjaks on kolmnurk, mille külg on a , prisma kõrgus on b . Prismat on lõigatud tasandiga, mis läbib alumise põhja üht külge ja selle vastas olevat ülemise põhja tippu. Leidke tekkinud lõike pindala.
528. Püströöptahuka külgserv on 1 m, põhiservad on 23 dm ja 11 dm ning põhja diagonaalid suhtuvad nagu 2 : 3. Arvutage diagonaallõigete pindalad.
529. Korrapärase kolmnurkse prisma kõikide servade pikkused on 3 m. Läbi põhiserva ja prisma telje keskpunkti on pandud tasand. Arvutage tekkinud lõike pindala.
530. Korrapärase kolmnurkse prisma põhiserva ja selle vastas oleva külgserva keskpunkti läbiv tasand moodustab põhjaga nurga 45° . Avaldage prisma külgpindala põhiserva l kaudu.
531. Kolmnurkse kaldprisma külgservade vahelised kaugused on 37, 13 ja 40. Arvutage suurima külgtäpu kaugus teema vastas olevast külgeervast.
532. Kolmnurkse kaldprisma külgserv on 8 cm, rietlõike küljed suhtuvad nagu 9 : 10 : 17 ja rietlõike pindala on 144 cm^2 . Arvutage prisma külgpindala.

533. Kaldprisma põhjadeks on võrdhaarsed kolmnurgad ABC ja $A_1B_1C_1$, kus $AB = AC = 10$ cm ja $BC = 12$ cm. Tipp A_1 on võrdsetel kaugustel tippudest A , B ja C ning külgserv $AA_1 = 13$ cm. Arvutage prisma täispindala.
534. Korrapärase kuusnurkse püstprisma suurima diagonaallõike pindala on 1 m^2 . Arvutage prisma külgpindala.
535. Püramiidi kõik külgservad on võrdsed. Kas püramiidi põhjaks võib olla 1) romb; 2) ristkülik; 3) korrapärase kuusnurk? Kus asetseb püramiidi tipu projektsioon põhitahul, kui põhjaks on 1) ristkülik; 2) täisnurkne kolmnurk?
536. Võrdkülgse kolmnurga külg on 3 cm. Arvutage kolmnurga tasapinna kaugus punktist, mis asetseb 2 cm kaugusel kolmnurga igast tipust.
537. Võrdhaarse kolmnurga ABC alus $AC = 6$ cm ja haarad on 5 cm. Kolmnurga siseringjoone keskpunktist O on joonestatud tasapinnale ristlõik $OK = 2$ cm. Leidke punkti K kaugus kolmnurga külgedest ja tipust B .
538. Võrdhaarse kolmnurga alus ja kõrgus on kumbki 4 cm. Kolmnurga tasandist 6 cm kaugusel on punkt P , mis asub võrdsetel kaugustel kolmnurga tippudest. Leidke see kaugus.
539. Püramiidi põhjaks on võrdhaarne kolmnurk, mille alus on 6 cm ja kõrgus on 9 cm, püramiidi iga külgserv on 13 cm. Arvutage püramiidi kõrgus.
540. Püramiidi põhjaks on rõõpkülik, mille küljed on 3 cm ja 7 cm ning üks diagonaal on 6 cm. Kõrgus, mis ühendab tippu ning põhja diagonaalide lõikepunkti, on 4 cm. Arvutage püramiidi külgservad.
541. Püramiidi põhi on ristkülik külgedega 6 cm ja 8 cm, külgservad on igaüks 13 cm. Arvutage püramiidi kõrgus.
542. Avaldage korrapärase kolmnurkse püramiidi põhiserva a ja külgserva b kaudu üht püramiidi külgserva ja kõrgust

läbiva lõike pindala.

543. Korrapärase nelinurkse püramiidi kõrgus on h ja püramiidi apoteem moodustab põhjaga nurga 60° . Leidke püramiidi külgservad.
544. Korrapärase kolmnurkse püramiidi külgserv on b ja ta moodustab püramiidi põhjaga nurga 30° . Leidke püramiidi põhiserv.
545. Läbi korrapärase nelinurkse püramiidi põhiserva on pandud selle serva vastas oleva külgtahuga ristuv tasand. Leidke saadud lõike pindala, kui püramiidi põhiserv on 30 cm ja kõrgus on 20 cm.
546. Korrapärase kuusnurkse püramiidi kõrgus on h ja põhiserv on a . Leidke püramiidi diagonaallõigete pindalad.
547. Püramiidi põhjaga paralleelne lõige jaotab püramiidi kõrguse osadeks, mis suhtuvad nagu 3 : 4 (tipust allates). Lõike pindala on 200 cm^2 võrra väiksem põhja pindalast. Leidke põhja pindala.
548. Püramiidi kõrgus on 16 m ja põhja pindala on 512 m^2 . Kui kaugel põhitahust asetseb põhjaga paralleelne lõige, mille pindala on 50 m^2 ?
549. Püramiidi põhja pindala on 150 cm^2 , põhjaga paralleelse lõike pindala on 54 cm^2 . Leidke püramiidi kõrgus, kui lõike kaugus põhjast on 14 cm.
550. Arvutage korrapärase kolmnurkse püramiidi põhiserv ja apoteem, kui külgserv on 10 cm ja külgpindala on 144 cm^2 .
551. Püramiidi põhjaks on romb diagonaalidega 6 m ja 8 m. Kõrgus, mis ühendab rombi diagonaalide lõikepunkti ja püramiidi tippu, on 1 m. Arvutage püramiidi külgpindala.
552. Püramiidi põhjaks on ruut, mille ühest tipust algab püramiidi kõrgus. Arvutage püramiidi külgpindala, kui põhiserv on 20 dm ja kõrgus on 21 dm.

553. Korrapärase nelinurkse püramiidi külgpindala on $14,76 \text{ m}^2$ ja täispindala on 18 m^2 . Arvutage püramiidi põhiserv ja kõrgus.
554. Avaldage korrapärase kuusnurkse püramiidi täispindala püramiidi apoteemi k ja põhja apoteemi r kaudu.
555. Püramiidi põhjaks on korrapärane kuusnurk küljega a . Üks külgserv on risti põhitahuga ja võrdub põhiservaga. Leidke püramiidi külgpindala.
556. Korrapärase kolmnurkse tüvipüramiidi põhiservad on 4 dm ja 1 dm , külgserv on 2 dm . Leidke tüvipüramiidi kõrgus.
557. Korrapärase kolmnurkse tüvipüramiidi põhiservad on 2 cm ja 6 cm . Leidke tüvipüramiidi kõrgus, kui külgtahk moodustab suurema põhjaga nurga 60° .
558. Korrapärase nelinurkse tüvipüramiidi kõrgus on 63 cm , apoteem on 65 cm ja põhiservad suhtuvad nagu $7 : 3$. Arvutage püramiidi põhiservad.
559. Korrapärase kolmnurkse tüvipüramiidi suurem põhiserv on a ja väiksem põhiserv on b . Leidke püramiidi üht külgserva ja telge läbiva lõike pindala, kui külgserv moodustab põhitahuga nurga 45° .
560. Korrapärase nelinurkse tüvipüramiidi apoteem on 12 cm , külgserv on 13 cm ja külgpindala on 720 cm^2 . Arvutage tüvipüramiidi põhiservad.
561. Korrapärase nelinurkse tüvipüramiidi kõrgus on 12 cm , põhiservade vahe on 10 cm ja täispindala on 512 cm^2 . Arvutage tüvipüramiidi põhiservad.
562. Korrapärase nelinurkse tüvipüramiidi põhjade pindalad on Q ja q ning külgpindala on P . Leidke tüvipüramiidi diagonaallõike pindala.
563. Tüvipüramiidi vastavad põhiservad suhtuvad nagu $3:11$. Missugusteks osadeks jaotab selle tüvipüramiidi kesk-

lõige tema külgpindala?

564. Tüvipüramiidi põhjade pindalad on 9 cm^2 ja 25 cm^2 . Leidke kesklõike pindala.
565. Kuubi kujundatud püramiidi tippudeks on kuubi ülemise põhja keskpunkt ja alumise põhja külgede keskpunktid. Avaldage püramiidi külgpindala kuubi serva a kaudu.
566. Korrapärase kuusnurkse tüvipüramiidi põhiservad on 4 cm ja 2 cm ning kõrgus on 1 cm . Leidke tüvipüramiidi külgpindala.
567. Tüvipüramiidi põhjadeks on võrdkülgsed kolmnurged külgedega a ja b . Üks külgeserv c on risti põhjadega. Avaldage tüvipüramiidi külgpindala ja arvestage see, kui $a=5$, $b=3$ ja $c=1$.

22. Põõrdkehad. Tahk- ja pöörd-
keha de ruumala

568. Kuubi ümber on kujundatud silinder. Avaldage silindri täispindala kuubi serva a kaudu.
569. Silindri põhja pindala suhtub telglõike pindalasse nagu $\pi:4$. Leidke telglõike diagonaalide vaheline nurk.
570. Silindri kõrgus on 10 cm võrra suurem kui põhja raadius. Leidke silindri kõrgus ja põhja raadius, kui silindri täispindala on $144\pi \text{ cm}^2$.
571. Silindri põhja pindala on Q ja telglõike pindala on M . Leidke silindri täispindala.
572. Silindriks on kujundatud korrapärane kolmnurkne priisma ja viimasesse omakorda silinder. Leidke silindrite ruumalade suhe.
573. Silindriks on kujundatud korrapärane kuusnurkne priisma. Leidke silindri ja priisma külgpindalade suhe.

574. Silindri telglõikeks on ruut diagonaaliga a . Leidke sellesse silindrisse kujundatud korrapärase kaheksanurkse prisma ruumala.
575. Ringi keskpunktist O on joonestatud ringi tasapinnaga ristuv lõik OA . Avaldage ringjoone punktide kaugus punktist A , kui lõigu OA pikkus on a ja ringi pindala on Q .
576. Koonuse põhja ja telglõike pindalade suhe on π . Leidke koonuse moodustaja kaldenurk põhja suhtes.
577. Poolring on keeratud kooniliseks pinnaks. Arvutage nurk koonuse kõrguse ja moodustaja vahel.
578. Koonust, mille kõrgus on võrdne põhja raadiusega R , lõigatakse tippu läbi tasapinnaga, mis lõikab põhja äärjoonest 90° -se kaare. Leidke tekkinud lõike pindala.
579. Avaldage koonuse põhja raadiuse R ja moodustaja L kaudu koonuse külgpinnalaotuse nurk.
580. Suurim nurk koonuse moodustajate vahel on 60° . Leidke koonuse külgpindala ja põhja pindala suhe.
581. Koonuse kõrgus on h ja põhja raadius r . Leidke koonusesse kujundatud kuubi serv.
582. Koonuse kõrgus on h ja põhja raadius r . Koonusesse on kujundatud korrapärane kolmnurkne prisma, mille külgtahkudeks on ruudud. Leidke selle prisma serva pikkus.
583. Avaldage võrdkülgse telglõikega koonuse täispindala koonuse kõrguse h kaudu.
584. Koonuse külgpindala on 10 cm^2 ja külgpinnalaotuse nurk on 36° . Arvutage koonuse täispindala.
585. Tüvikoonuse moodustaja on $2a$ ja tema kaldenurk põhja suhtes on 60° . Põhja raadiustest üks on teisest kaks korda suurem. Leidke põhjade raadiused.

586. Tüvikoonuse põhjade pindalad on 4 m^2 ja 16 m^2 . Tüvikoonust on lõigatud põhjaga paralleelse tasandiga, mis läbib kõrguse keskpunkti. Arvutage tekkinud lõike pindala.
587. Tüvikoonuse kõrgus on h , moodustaja ℓ ja külgpindala S . Arvutage tüvikoonuse telglõike pindala.
588. Tüvikoonuse põhjade raadiused ja moodustaja suhtuvad nagu $1 : 4 : 5$ ning tüvikoonuse kõrgus on 8 cm . Arvutage tüvikoonuse külgpindala.
589. Leidke tüvikoonuse külgpindala, kui tema moodustaja ja põhja vaheline nurk on 30° ning telglõike pindala on S .
590. Leidke tüvikoonuse kõrgus, kui tüvikoonuse külgpindala on võrdne põhjade pindalade summaga ning põhjade raadiused on r ja R .
591. Leidke tüvikoonuse telglõike pindala, kui tüvikoonuse põhjade pindalad on Q ja q ning külgpindala on S .
592. Tüvikoonuse kõrgus on 3 . Ühe põhja raadius on kaks korda suurem kui teise põhja raadius ning moodustaja kaldenurk põhja suhtes on 45° . Arvutage tüvikoonuse ruumala.
593. Tüvikoonuse telglõike pindala on võrdne tüvikoonuse põhjade pindalade vahega. Leidke tüvikoonuse ruumala, kui põhjade raadiused on R ja r .
594. Leidke tüvikoonuse põhjade raadiuste vaheline seos, kui koonuse, mille tipp asub tüvikoonuse ülemise põhja keskpunktis ja mille põhjaks on tüvikoonuse alumine põhj, ruumala on pool tüvikoonuse ruumalast.
595. Kera ümber on kujundatud silinder. Leidke nende kehade pindalade suhe ning ruumalade suhe.
596. Puust silindrist, mille kõrgus on võrdne põhja läbimõõduga, on treetatud võimalikult suur kera. Mitu protsenti materjalist treeti maha?

597. Läbi kera raadiuse keskpunkti on pandud raadiusega ristuv tasand. Leidke tekkinud lõike pindala ning suurringi pindala suhe.
598. Kaks võrdset sfääri raadiustega R asetsevad nii, et üks läbib teise keskpunkti. Leidke nende pindade lõikejoone pikkus.
599. Sfääri, mille raadius on R , üht punkti läbivad kaks tasandit: puntujaatasand ja temaga 30° -se nurga moodustav tasand. Leidke tasandi ja sfääri lõike pindala.
600. Rombi, mille diagonaalid on 15 cm ja 20 cm, kõik küljed puudutavad kera pinda. Kera raadius on 10 cm. Arvutage kera keskpunkti kaugus rombi tasandist.
601. Kaks võrdse raadiusega kera on paigutatud nii, et ühe kera keskpunkt asetseb teise kera pinnal. Kuidas suhtub nende kerade ühise osa ruumala ühe kera ruumalasse?
602. Arvutage kera sektori ruumala, kui sektori põhja äärejoone raadius on 60 cm ja kera raadius on 75 cm.
603. Kera kihi põhjade raadiused on 3 m ja 4 m ning kera raadius on 5 m. Arvutage kihi ruumala (vaadelge kahte juhtumit).
604. Avaldage kera segmendi sfäärilise osa pindala segmendi kõrguse h ja põhja raadiuse r kaudu.
605. Avaldage kera raadiuse R kaudu kera kihi kõrgus, kui kihi üheks põhjaks on kera suurring ja kihi pindala võrdub põhjade pindalade summaga.
606. Korrapärase kuusnurkse prisma suurema diagonaallõike pindala on 4 m^2 ja kahe teineteise vastas oleva külgtahu vaheline kaugus on 2 m. Arvutage prisma ruumala.
607. Puuströöptahuka põhiservad on 8 cm ja 15 cm ning nad moodustavad teineteisega nurga 60° . Arvutage rööptahuka ruumala, kui rööptahuka lühim diagonaal moodustab põhjaga nurga 30° .

608. Prisma põhjaks on kolmnurk külgedega 3, 5 ja 7. Arvutage prisma ruumala, kui prisma külgserva pikkus on 8 ja ta moodustab põhjaga nurga 60° .
609. Püramiidi põhjaks on võrdhaarne kolmnurk, mille haared on 39 cm ja alus on 30 cm. Kõik kahetahulised nurgad põhja juures on 45° . Arvutage püramiidi ruumala.
610. Tüvipüramiidi kõrgus on 15 m, ruumala on 475 m^3 ja põhjade pindalade suhe on 4 : 9. Arvutage tüvipüramiidi põhjade pindalad.
611. Arvutage korrapärase kolmnurkse tüvipüramiidi ruumala, kui püramiidi põhiservad on 30 cm ja 20 cm ning külgpindala on võrdne põhjade pindalade summaga.
612. Silindri külgpinnalaotus on ruut küljega a. Leidke silindri ruumala.
613. Koonuse telglõige on võrdhaarne täisnurkne kolmnurk pindalaga 9 m^2 . Arvutage koonuse ruumala.
614. Avaldage koonuse ruumala tema põhja pindala Q ja külgpindala S kaudu.
615. Kera, mille raadius on 65 cm, on ühel pool keskpunktist lõigatud kahe paralleelse tasandiga, mille kaugused kera keskpunktist on 16 cm ja 25 cm. Arvutage tasandite vahele jääva kera osa ruumala.
616. Kaksikkumera läätse sfääriliste pindade raadiused on 10 cm ja 17 cm. Sfääriliste pindade keskpunktide vaheline kaugus on 21 cm. Arvutage läätse ruumala.
617. Kolmnurk, mille küljed on 13 cm, 37 cm ja 40 cm, pöörleb ümber pikima külje. Arvutage tekkiva pöördekeha ruumala.
618. Võrdhaarne kolmnurk pöörleb ümber oma kõrguse. Leidke selle kolmnurga küljed, kui ta ümbermõõt on 30 cm ja pöördekeha täispindala on $60\pi \text{ cm}^2$.

619. Täisnurkne kolmnurk, mille hüpotenuus on c ja üks teravnurk on α , pöörleb ümber hüpotenuusi. Leidke tekkiva pöördkeha ruumala.
620. Kolmnurk, milles nurga 60° lähisküljed on 8 cm ja 15 cm, pöörleb ümber selle nurga pikema lähiskülje. Arvutage tekkiva pöördkeha ruumala ja pindala.
621. Võrdhaarne kolmnurk tipunurgaga 120° ja haaraga a pöörleb ümber haara. Leidke tekkiva pöördkeha ruumala ja pindala.
622. Kolmnurga alus on b ja kõrgus on h . Leidke keha ruumala, mis tekib kolmnurga pöörlemisel ümber aluse.
623. Võrdhaarne trapets, mille alused on 7 ja 17 ning pindala 144, pöörleb ümber aluste keskristsirge. Arvutage tekkiva pöördkeha ruumala.
624. Võrdhaarne trapets alustega 4 cm ja 14 cm ning haaraga 13 cm pöörleb ümber väiksema aluse. Arvutage tekkiva pöördkeha ruumala.
625. Trapets, mille alused on 4 cm ja 9 cm ning haarad 3 cm ja 4 cm, pöörleb ümber pikema aluse. Leidke tekkiva pöördkeha ruumala.
626. Võrdhaarne trapets, mille alused ja haar suhtuvad nagu 8 : 22 : 25, moodustab ümber aluste keskristsirge pööreldes keha ruumalaga 181π . Leidke trapetsi alused ja haar.
627. Rombi ABCD külg $AB = a$ ja $\angle BAD = \alpha$. Romb pöörleb ümber sirge, mis läbib tippu C ja on risti diagonaaliga AC. Leidke tekkiva pöördkeha ruumala.
628. Ring, mille sisse on joonestatud võrdkülgne kolmnurk, pöörleb ümber kolmnurga tippu läbiva diameetri. Leidke tekkivate pöördkehade ruumalade suhe.
629. Ringi sektor, mille nurk on 90° ja pindala Q , pöörleb ümber oma nurgapoolitaja. Leidke tekkiva pöördkeha pindala.

630. Ringi segment, mille kaar on 120° ja pindala Q , pöörleb ümber oma kõrguse. Leidke tekkiva pöördkeha ruumala.

23. Funktsiooni piirväärtus,
tuletis ja integraal

631. Leidke funktsiooni määramispiirkond.

- | | |
|------------------------------|------------------------------------|
| 1) $y = \frac{12}{x}$ | 8) $y = \sin x$ |
| 2) $y = \sqrt{x}$ | 9) $y = \sqrt{-x}$ |
| 3) $y = \sqrt{x^2 - 9}$ | 10) $y = 2^{\sqrt{x}}$ |
| 4) $y = \frac{x}{x^2 - 1}$ | 11) $y = \sqrt{\frac{x-1}{x} + 1}$ |
| 5) $y = \sqrt{x^2 - 5x + 6}$ | 12) $y = 5^{x^2}$ |
| 6) $y = \log(x^2 - 3x + 2)$ | 13) $y = \tan x$ |
| 7) $y = \log(5 + 4x - x^2)$ | 14) $y = \frac{1}{\tan x}$ |

632. Leidke funktsiooni muutumispiirkond.

- | | |
|------------------------------|---------------------------------|
| 1) $y = 2x + 4$ | 8) $y = \arcsin x$ |
| 2) $y = \frac{7}{x}$ | 9) $y = x^2 - 5x + 6$ |
| 3) $y = \sqrt{x + 2}$ | 10) $y = 2 \log(x - 1)$ |
| 4) $y = x^2 - 6$ | 11) $y = (\arccos x)^2 - \pi^2$ |
| 5) $y = 8^x$ | 12) $y = \sqrt{\log x}$ |
| 6) $y = \cos x$ | 13) $y = 2 \sin x $ |
| 7) $y = \frac{1}{3} \sin 3x$ | 14) $y = x^2 + 4x + 20$ |

633. Leidke jada piirväärtus, kui jada üldliige on a_n .

- | | |
|------------------------------|-------------------------------|
| 1) $a_n = \frac{1}{n}$ | 5) $a_n = \frac{n+2}{n}$ |
| 2) $a_n = \frac{n}{2n+1}$ | 6) $a_n = \frac{2-5n}{n+3}$ |
| 3) $a_n = \frac{2n}{n+1}$ | 7) $a_n = \frac{2n^2}{n^2+1}$ |
| 4) $a_n = \frac{3n+1}{2n-1}$ | 8) $a_n = 1+n$ |

Leiðke piirväärtus.

634. 1) $\lim_{x \rightarrow 1} (4 + 3x)$

2) $\lim_{x \rightarrow 2} (6 - 5x)$

3) $\lim_{x \rightarrow 5} \frac{x-1}{2}$

4) $\lim_{x \rightarrow 4} (1 - \frac{3x}{2})$

5) $\lim_{x \rightarrow \infty} \frac{x-1}{2x}$

6) $\lim_{x \rightarrow \infty} \frac{5-4x}{2x}$

7) $\lim_{x \rightarrow 1} \frac{3x^2 - 4x + 5}{x^3 + 2x^2 - 7}$

8) $\lim_{x \rightarrow 0} \frac{x^2-1}{x+2}$

9) $\lim_{x \rightarrow \infty} \frac{6-x-x^2}{6x^2-x-1}$

10) $\lim_{x \rightarrow \infty} \frac{1-3x^2-x^4}{2x^4-x^2+1}$

635. 1) $\lim_{x \rightarrow 0} \frac{5x}{x^2 - 15x}$

2) $\lim_{x \rightarrow 3} \frac{3-x}{x^2-9}$

3) $\lim_{x \rightarrow 2} \frac{x^2 - 4x + 4}{x^2 - 4}$

4) $\lim_{x \rightarrow 2} \frac{8-x^3}{4-x^2}$

5) $\lim_{x \rightarrow 1} \frac{2x^2 + x - 1}{x+1}$

6) $\lim_{x \rightarrow \frac{1}{2}} \frac{8x^3-1}{4x^2-1}$

7) $\lim_{x \rightarrow 0} \frac{3x^3 - 2x}{x^2 - x^3 + 5x}$

8) $\lim_{x \rightarrow 2} \frac{5}{4x-8}$

9) $\lim_{x \rightarrow 5} \frac{x^2 - 7x + 10}{x^2 - 9x + 20}$

10) $\lim_{\substack{x \rightarrow a \\ a > 0}} \frac{\sqrt{x} - \sqrt{a}}{x - a}$

Leiðke funktsiooni tuletis.

636. 1) $y = 2x$

2) $y = 3x^4$

3) $y = 4x^{\frac{3}{4}}$

4) $y = x^{\frac{3}{4}}$

5) $y = x^{-2}$

6) $y = 3 \sin x$

7) $y = 1 - \cos x$

8) $y = \frac{1}{2} \ln x$

9) $y = a \log_a x$

10) $y = 3^x$

11) $y = x + \tan x$

12) $y = 101^x$

13) $y = 5x^3 + 4x^2 + 2$

14) $y = \frac{1}{5}x^5 + \frac{1}{4}x^4 + \frac{1}{3}x^3 + 7$

15) $y = \sqrt{x} + 4x\sqrt{x} + 2$

16) $y = \frac{a}{\sqrt{x}} - \frac{\sqrt{x}}{a} + c$

17) $y = \frac{3}{x} + \frac{x}{3}$

637. 1) $y = x \cdot \sin x$

2) $y = x^2 \cdot \ln x$

3) $y = (x + 2)(x^2 - 1)$

4) $y = \sqrt{x} \tan x$

5) $y = \sin x \cdot \cos x$

6) $y = \frac{x'}{x+1}$

7) $y = \frac{6}{x^2 + 1}$

8) $y = \frac{x^2 - 1}{x^2 + 1}$

9) $y = \frac{\ln x}{\sin x}$

10) $y = \frac{\tan x}{x}$

638. 1) $y = (2x^2 + 1)^5$

2) $y = \left(\frac{2x^4 - 1}{2}\right)^6$

3) $y = \sin 3x$

4) $y = \cos x^2$

5) $y = \tan^2 x$

6) $y = \sqrt{x^2 - 1}$

7) $y = \ln(x^2 + 1)$

8) $y = \sin(\ln x)$

9) $y = \log x^2$

10) $y = \frac{1}{2} \log^2 |x|$

11) $y = \sin^3 3x$

12) $y = \cos^2 2x^2$

639. Leidke joone $y = 2x^2$ puutuja tõus ja puutuja võrrand, kui puutepunkti abstsiss on

1) 0,5; 2) -2; 3) 1,4.

640. Leidke joone $y = x^2 - 3x + 2$ puutujate tõusud ja võrrandid, kui puutepunktideks on joone ja x -telje lõikapunktid.

641. Missuguses punktis lõikab joone $y = 1,5x^4$ puutuja x -telge, kui puutepunkti abstsiss $x_0 = 2$?

642. Leidke joone $y = \frac{x^2 - 1}{x}$ punktid, milles puutuja tõus on 2.

643. Punkt liigub mööda sirget seaduse järgi

$$s = \frac{3t^2 + 3t + 5}{1 + t}.$$

Millal on punkti liikumise kiirus 2,8?

644. Leidke joone $y = (2 - 3x + x^2)^3$ puutuja võrrand punktis, kus joon lõikab y -telge.

645. Leidke joone võrrandi ja puutepunkti abstsissi x järgi joone puutuja võrrand.

1) $y = \tan x, x = \frac{\pi}{4}$

2) $y = x \sin x, x = 2$

3) $y = \sin x + \tan x, x = \frac{\pi}{4}$

4) $y = \sqrt{1 + \cos x}, x = \frac{\pi}{2}$

646. Leidke funktsioonide kasvamispiirkond, kahanemispiirkond ja ekstreemumid.

1) $y = 2(x^2 - 4x + 3)$

4) $y = \frac{x}{3} + \frac{3}{x}$

2) $y = \frac{1}{1 - x^2}$

5) $y = x^{\ln x}$

3) $y = \frac{1}{3}(x^3 + 3x)$

6) $y = 3^x$

647. Uurige funktsioone.

1) $y = 5x^2 - 4x - 1$

5) $y = |x^2 - 9|$

2) $y = -3x^2 + x + 2$

6) $y = |x^2 - 4|$

3) $y = 2x^3 - 3x^2$

7) $y = \frac{2x+1}{x-2}$

4) $y = x^4 - 18x^2 + 45$

8) $y = \frac{x+3}{x-3}$

648. Jaotage arv 70 kaheks osaks nii, et nende osade korrutis oleks suurim.

649. Leidke kaks ^{positiivset} arvu nii, et nende summa oleks minimaalne, korrutis aga 100.

650. Ristküliku ümbermõõt on 40 cm. Milliste mõõtmete korral on ristküliku pindala suurim?

651. Kuidas tuleb valida silindrikujulise pealt lahtise liitri mõõtmised, et tema valmistamiseks kuluks võimalikult vähe plekki?

652. Risttahuka põhjaks on ruut. Missugused peavad olema risttahuka mõõtmised, et tema ruumala oleks suurim, kui risttahuka ühe põhja pindala ja külgpindala summa on 108 cm^2 ?

653. Leidke kaks arvu nii, et nende ruutude summa oleks minimaalne, kui nende korrutis on 36.

654. Akna kuju on ristkülik võrdkülgse kolmnurgaga ülemises osas. Milline peab olema akna alus, et teda saaks läbida maksimaalne hulk valgust, kui akna ümbermõõt on 3 m?

655. Koonuse moodustaja on 20 cm. Missuguse kõrguse korral on koonuse ruumala maksimaalne?

656. Risttahuka ruumala on 72 cm^3 . Määrake tema mõõtmed nii, et põhja servade suhe oleks 1 : 2 ja risttahuka täispindala oleks minimaalne.

657. Leidke funktsiooni algfunktsioonide üldavaldis.

1) 1

8) $x + x^2$

2) -4

9) $x^2 + 2x + 1$

3) $2x^2$

10) e^x

4) $\sin x$

11) $\sin 2x$

5) $\frac{1}{\cos^2 x}$

12) 0

6) $\frac{2}{x}$

13) $\cos^2 x - \sin^2 x$

7) $\frac{2}{\sqrt{x}}$

14) 2^x

Leidke määramata integraal.

658. 1) $\int 2x \, dx$

7) $\int \frac{dx}{4\sqrt{x}}$

2) $\int x^4 \, dx$

8) $\int \frac{2^x}{5} \, dx$

3) $\int x^{-3} \, dx$

9) $\int 3^{x-2} \, dx$

4) $\int \frac{dx}{x^5}$

10) $\int \frac{4dx}{3 \cos^2 x}$

5) $\int x^{\frac{3}{2}} \, dx$

11) $\int (x + \sin x) \, dx$

6) $\int \frac{dx}{x \sqrt{x}}$

12) $\int \sqrt{x^3} \, dx$

$$659. 1) \int \sin 2x \, dx$$

$$2) \int \frac{1}{\cos^2 3x} \, dx$$

$$3) \int \sin \pi \, dx$$

$$4) \int \cos 5x \, dx$$

$$5) \int \left(\frac{x^3}{4} + \frac{x^2}{3} - \frac{x^4}{5} \right) dx$$

$$6) \int (\sqrt{x}-1)(x+\sqrt{x}+1)dx$$

$$7) \int \frac{\sqrt{u^3}-1}{\sqrt{u}-1} du$$

$$8) \int (1+x)^5 dx$$

$$9) \int (y+2)^7 dy$$

$$10) \int \frac{(1-x)^2}{x^2} dx$$

$$11) \int \frac{x^2-3x-10}{x-5} dx$$

$$12) \int \frac{2x^2-5x-3}{2x+1} dx$$

$$660. 1) \int \frac{2u^2-50}{u-5} du$$

$$2) \int \frac{54-2x^3}{3-x} dx$$

$$3) \int \frac{2-3u}{u\sqrt{u}} du$$

$$4) \int \frac{2+\cos^2 x}{1-\sin^2 x} dx$$

$$5) \int \frac{3-\cos^2 x}{\cos^2 x} dx$$

$$6) \int \frac{\sin^2 x-4}{\sin^2 x} dx$$

$$7) \int \cos^2 \frac{x}{2} dx$$

$$8) \int \tan^2 x \, dx$$

$$9) \int \sin^2 \frac{x}{2} dx$$

$$10) \int \cos (x+3)dx$$

$$11) \int \frac{dx}{x+2}$$

$$12) \int \frac{dx}{2x+1}$$

$$13) \int \sqrt{3x-4} \, dx$$

$$14) \int \sqrt[3]{\left(\frac{x}{4}-3\right)^5} dx$$

Arvutage integraali väärtus.

$$661. 1) \int_1^3 2 \, dx$$

$$2) \int_0^3 (x^2-3x+1)dx$$

$$3) \int_4^9 x\sqrt{x} \, dx$$

$$5) \int_1^4 \frac{x^3 dx}{x^2\sqrt{x}}$$

$$6) \int_1^5 \left(\frac{3}{x} + \frac{2}{x}\right) dx$$

$$7) \int_{-1}^{e-2} \frac{dx}{x+2}$$

$$4) \int_1^e \frac{dx}{x}$$

$$8) \int_{-2}^{-1} (5-2x - 3x^2) dx$$

$$662. 1) \int_0^{\frac{\pi}{2}} \cos x dx$$

$$5) \int_{\frac{\pi}{4}}^{\frac{\pi}{2}} \frac{\sin 2x}{\sin x} dx$$

$$2) \int_0^{\frac{\pi}{3}} (\cos^2 x - \sin^2 x) dx$$

$$6) \int_0^{\frac{\pi}{3}} \frac{\sin^2 x + 3}{\cos^2 x} dx$$

$$3) \int_0^{\frac{\pi}{6}} (3 \cos x + 2 \sin x) dx$$

$$7) \int_0^{\frac{\pi}{6}} \frac{\cos 2x}{\cos^2 x} dx$$

$$4) \int_0^{\frac{\pi}{4}} \frac{3 dx}{\cos^2 x}$$

$$8) \int_{\frac{\pi}{9}}^{\frac{\pi}{12}} \cos 3x dx$$

663. Arvutage antud joontega piiratud kujundi pindalad.

1) $y = 2x$; $x = 3$; $x = 5$ ja $y = 0$

2) $3x - y = 0$; $x - 4 = 0$; $x + 2 = 0$ ja $y = 0$

3) $y = x^2 - 4$ ja $y = 0$

4) $y = x^2 + 6x + 9$ ja $x - y + 5 = 0$

5) $y = 2x^2 + 16x + 35$; $x = -4$; $x = 0$ ja $y = 0$

6) $xy = 9$ ja $3x + y - 12 = 0$

7) $xy = 4$; $x - 4y = 0$ ja $x = 16$

664. Arvutage joone pöörlemisel ümber x-telje tekkiiva pöördekeha ruumala antud vahemikus.

1) $y = 2x$, 0-st 2-ni

2) $y = 2x^2$, 1-st 2-ni

3) $y = \sqrt{x}$, 0-st 3-ni

4) $y = x^3$, 0-st 1-ni

V a s t u s e d

1. Harilikud ja kümnenämmurud

1. 1) 36; 3780; 2) 24; 360; 3) 18; 756; 4) 35; 350;
5) 75; 11550; 6) 15; 34650. 2. 120 m. 3. 40; 120; 120.
4. 1) 0,11; 2) $\frac{4}{15}$; 3) 1; 4) 700; 5) 0,04; 6) 20;
7) 211,13; 8) $\frac{4}{15}$; 9) 1457,5; 10) 0,1; 11) 66; 12) 80,32;
13) 2. 5. 1) 200; 2) 0; 3) $\frac{12}{55}$; 4) $\frac{55}{157}$; 5) 10. 6. 1) 6;
2) 10,002; 3) 4,5; 4) 6; 5) $\frac{1}{3}$; 6) $\frac{1}{5}$; 7) 12.

2. Ligikaudne arvutamine. Arvutuslükati

10. 1) 2,78; 5062; 0,05; 15,54; 2) 13,54; 351; 1,5; 130;
3) 129; 4870000; 10⁹; 20; 4) 423; 250; 2,89; 4,74.
14. 1) 3,53; 2) 23,1; 3) 29,9; 4) 2,89; 5) 11,41;
6) 13,9. 15. 1) 49,3; 2) 22,3; 3) 1470; 4) 1,51;
5) 0,00281; 6) 0,0151; 7) 450000; 8) 867000; 9) 4,06;
10) 2,89; 11) 0,631; 12) 23; 13) 0,214; 14) 92;
15) 0,0841; 16) 48. 16. 1) 39,7; 2) 404; 3) 5,93;
4) 2920; 5) 2350; 6) 0,0801; 7) 131; 8) 0,352; 9) 4,81;
10) 3,25; 11) 4,21; 12) 9,12; 13) 8,09; 14) 41,2;
15) 13,3; 16) 0,426. 17. 1) 23,12; 2) 0,11; 3) 13,46;
4) 0,503; 5) 54,6; 6) 0,69; 7) 205,8; 8) 0,596. 18. A.
20. 63; 20. 21. 54. 22. A - odessalane, arst; B - lenin-
gradlane, õpetaja; D - kiievlane, insener; E - riialane, in-
sener; F - harkovlane, õpetaja; G - moskvalane, arst.
23. 1) $4 \cdot 135 + 3235 = 3775$; 2) $847108 + 95438 = 942546$;
 $847138 + 95408 = 942546$; 3) $286 \cdot 826$. 24. $65\frac{5}{11}$ min.

3. Võrdeline ja pöördvõrdeline jaotamine

25. 24; 36. 26. 10,8; 14,4; 12. 27. 144; 96; 960; 1200.
28. 225; 300; 375; 450. 29. 321,6; 402; 120,6; 93,8.
30. 36; 9; 24. 31. 8,4; 4,2; 2,8. 32. 3 rbl.; 3,5 rbl.;
4,5 rbl. 33. $1,5 \cdot 10^8 \text{ km}^2$. 34. 13,2 g.

4. Tõisratsionaalsed algebralised avaldised

35. 1) $6b(2a - 3c + 4d)$; 2) $15xy^2(4xy + 1 - 2x)$;
 3) $(a + 1)(b - c)$; 4) $(x - y)(a + b)$; 5) $x(a - 4)$;
 6) $(a - 1)(1 + x)$; 7) $(2 + b)(1 - c)$; 8) $2(x + y)$;
 9) $(5 - y)(5 + y)$; 10) $2(12 - y)(12 + y)$. 36. 1) $am(2a + m) \cdot$
 $\cdot (2a - m)$; 2) $5x(1 - 2a)(1 + 2a)$; 3) $(a + x + y)(a - x - y)$;
 4) $(3a + 2x - 1)(3a - 2x + 1)$; 5) $4ab$; 6) $(a - 2)^2$;
 7) $(5 - y)^2$; 8) $a^2 - 2a + 4$; 9) $2a^2(a + b)^2$; 10) $(x + 1)^3$.
37. 1) $(a + 5)(a^2 - 5a + 25)$; 2) $(4 - x)(16 + 4x + x^2)$;
 3) $16b^2(2a - 3c)(4a^2 + 6ac + 9c^2)$; 4) $(x + y)(a + 2)$;
 5) $(t - a)(t - 3)$; 6) $(x^2 + 1)(x + 1)$; 7) $(x - 2)(x^2 - 2)$;
 8) $(x^2 - 2)(x^2 - x + 4)$; 9) $(a + b)(a - b - 1)$;
 10) $(a + b - c)(a - b + c)$. 38. 1) $(2a + 1)(2a - 1) \cdot$
 $\cdot (4a^2 + 2a + 1)$; 2) $(x + 6)(x + 8)$; 3) $(u + 2)(3u - 1)$;
 4) $x(x + 1)(x - 4)$; 5) $(x - y - 1)^2$; 6) $(u + 1)(u - 2) \cdot$
 $\cdot (u + 2)$; 7) $(2x - 5y - 6)(2x - 5y + 6)$; 8) $2(1 - 3a^3)^3$;
 9) $(3x^2 - y)^3$; 10) $(x + y + 1)^2$.
39. 1) $\frac{3}{b}$; 2) $\frac{4x - 15}{20}$; 3) $\frac{ay + bx}{xy}$; 4) $\frac{3(x - y)}{2(x + y)}$; 5) $\frac{a^2 + b^2}{a^2 - b^2}$;
 6) 0; 7) $\frac{a - b}{x}$; 8) $\frac{2x}{y}$. 40. 1) $\frac{4a}{2a - 3x}$; 2) $\frac{2x}{4a - x}$;
 3) $\frac{2xa^3}{a^6 - 1}$; 4) $\frac{a}{2(a + 1)^3}$; 5) 0; 6) $\frac{a - b - c}{a + b - c}$. 41. 1) $\frac{2b}{a}$;
 2) $\frac{n(n + 1)}{2(n - 1)}$; 3) $\frac{3a^2}{x^2}$; 4) $\frac{2a^2}{3}$; 5) $\frac{a + b}{a - b}$; 6) $a^2 - a - 3$.
42. 1) 1; 2) $\frac{b}{9(3 + b)}$; 3) $\frac{x}{x - 2y}$; 4) $\frac{9m^2 - 1}{3m - 1}$; 5) $\frac{1}{2a(a + 2)}$;
 6) $\frac{1}{a + 2b}$; 7) $\frac{a - 3}{a + 2}$; 8) 1; 9) $\frac{ab}{a + b}$; 10) $\frac{1 + x}{(1 - x)(1 - 2x)}$;
 11) $\frac{a + 1}{ax}$; 12) $\frac{bc + ac + ab}{bc + ac - ab}$.

5. Astmed ja juured

44. 1) -19; 2) -1; 3) -5; 4) 432; 5) 32; 6) 101.
45. 1) $(-\frac{1}{32})^3$; 2) $(-27)^{15}$; 3) $(\frac{1}{8})^{-63}$; 4) $125^2 = 25^3$;
 5) $(-\frac{6}{7})^4$; 6) $81^{150} \cdot 8^{200}$; 7) 2^8 ; 8) 3^{400} ; 9) $(\frac{1}{16})^{100}$;
 10) 5^{-63} . 46. 1) -7; 2) $\frac{1}{729}$; 3) $-\frac{1}{81}$; 4) $-\frac{1}{9}$; 5) -4;
 6) $-\frac{1}{125}$; 7) -3^{52} ; 8) -36. 47. 1) 16; 2) 15^3 ; 3) 81;

- 4) -1. 48. 1) $5 \cdot 15^3$; 2) 1; 3) $\frac{1}{4}$; 4) $2\frac{5}{8}$; 5) 16;
 6) $-2\frac{1}{6}$. 49. 1) 28^4 ; 2) 32; 3) 16; 4) $2\frac{2}{81}$; 5) $1\frac{7}{9}$.
 50. 1) 32; 2) $6\frac{7}{3}$; 3) 5; 4) $-\frac{6}{7}$. 51. 1) 3; 2) 2; 3) 3;
 4) $3-\sqrt{7}$; 5) $\sqrt{2}-1$; 6) $a-2$, kui $a \geq 2$; $2-a$, kui $a < 2$;
 7) $1-a$; 8) $-2(2x+1)$; 9) $(a-7)^2$; 10) a^2+2 ;
 11) $3a+1$; 12) $7(a-2)$, kui $a \geq 2$; $7(2-a)$, kui $a < 2$.
 52. 1) $2\sqrt{14}$; 2) $4\sqrt[3]{117}$; 3) $2\sqrt[3]{75}$; 4) $\frac{m^3}{n} \sqrt{n^2 m^3}$.
 53. 1) $\sqrt[6]{8}$; $\sqrt[6]{9}$; 2) $\sqrt[6]{125}$; $\sqrt[6]{16}$; 3) $12\sqrt[6]{(\frac{x}{y})^6}$; $12\sqrt[6]{\frac{x^6}{y^6}}$; $12\sqrt[6]{\frac{b^4}{a^8}}$;
 4) $\sqrt[6n]{(x+y)^3}$; $\sqrt[6n]{(x-y)^{12}}$; $\sqrt[6n]{(x-1)^n}$. 54. 1) $\sqrt{3}(\sqrt{2}-1)$;
 2) $\sqrt{7}(2+\sqrt{5})$; 3) $\sqrt{b}(\sqrt{a}+1)$; 4) $\sqrt{2}(\sqrt{2}+1)$; 5) $\sqrt{y}(x\sqrt{y}+1)$;
 6) $(\sqrt{a}+\sqrt{b})(\sqrt{a}-\sqrt{b})$; 7) $(\sqrt{a}-\sqrt{b})(|a|+\sqrt{ab}+|b|)$;
 8) $\sqrt{x^2-1}(1+\sqrt{x^2-1})$. 55. 1) $32\sqrt{3}$; 2) $24\sqrt{7}$; 3) $11\sqrt{5}$;
 4) $63\sqrt{7}$; 5) $5+5\sqrt{2}-4\sqrt{10}$; 6) $7+5\sqrt{2}+2\sqrt{5}+2\sqrt{10}$;
 7) $24\sqrt{10}$; 8) 16,5; 9) $-10\sqrt[3]{6}-21\sqrt{2}$. 56. 1) $10\sqrt[3]{2}$;
 2) $13,41\sqrt{5}$; 3) -4; 4) 10; 5) $4\sqrt[6]{2}-40\sqrt[6]{2}+6\sqrt[6]{5}$; 6) $2+$
 $+2\sqrt[4]{2}+2\sqrt[4]{2}$; 7) $\sqrt[6]{6}-\sqrt[6]{243}+\sqrt[6]{32}-\sqrt[6]{6}$. 57. 1) $5\sqrt[6]{5}$;
 2) $30\sqrt[3]{13}$; 3) $\sqrt[12]{27}$; 4) $12\sqrt{6}$; 5) $4\sqrt{5}$; 6) $\sqrt[6]{2}$; 7) 2;
 8) 2.

6. Astmeid ja juuri sisaldavad algebraalsed avaldised

58. 1) $\frac{5a^4b^3}{11}$; 2) $a^4b^5\sqrt{a}$; 3) $9\sqrt{a}$; 4) $2a\sqrt{3}$; 5) $\frac{a^2b^3\sqrt{b}}{2a}$;
 6) $\frac{2a}{10^3}\sqrt{2abc}$. 59. 1) $9b\sqrt[6]{a^2b^3}$; 2) $40\sqrt[12]{a^9b^4}$;
 3) $a^2b^2\sqrt[3]{a-b-ab}$; 4) $(a+b)^2$; 5) $|a-x|$; 6) $\frac{10\sqrt{b}}{b^2}$.
 60. 1) $\frac{\sqrt{a-b}}{b}$; 2) $\frac{a-b}{a+b}\sqrt[3]{a+b}$; 3) $\frac{\sqrt{a+b}}{a}$; 4) $\frac{\sqrt{4x^2-y^2}}{2x-y}$.
 61. 1) $\frac{(\sqrt{a}+1)(3\sqrt{a}-2\sqrt{a})}{9a-4a}$; 2) $\frac{(m-n)(2\sqrt{m}+3\sqrt{n})}{4m-9n}$;
 3) $\sqrt{m+n}-\sqrt{m-n}$; 4) $\sqrt[4]{2+1}$; 5) $\frac{\sqrt[3]{x^2}-\sqrt[3]{y^2}}{x+y}$;
 6) $\frac{\sqrt[3]{x^2}-\sqrt[3]{y^2}}{x-y}$; 7) $\frac{2+\sqrt{2}-\sqrt{6}}{2}$; 8) $\frac{\sqrt[3]{210}+4\sqrt{5}+\sqrt[3]{6}-2\sqrt{2}}{52}$;
 62. 1) $\sqrt[2]{7}$; 2) $-\sqrt[3]{x}$; 3) $\sqrt[3]{a}-\sqrt[3]{b}$; 4) $\sqrt{x^2+1}-1$; 5) $\sqrt[4]{\frac{ab}{b}}$;

- 6) $\sqrt[3]{3x} + \sqrt[3]{2x}$; 7) $\sqrt{\frac{7}{11}}$; 8) $\sqrt[3]{\frac{ab}{x}}$. 63. 1) 4; 2) $\sqrt{a} + \sqrt{b}$;
 3) -115; 4) $\frac{2}{3}$; 5) $\frac{\sqrt{x}}{2x(x-y)}$; 6) -1; 7) $\frac{1}{y}\sqrt{1-y^2}$;
 8) $\sqrt{y} - \sqrt{x}$. 64. 1) 1; 2) $\frac{1}{n}$; 3) $a-1$; 4) $\frac{c^2-b^2}{2}$;
 5) $\frac{(a-1)(a^2+4)}{a(1-4a)}$; 6) 2. 66. $\frac{a^2+b^2}{a+b} \approx 14,8$. 67. $\frac{a}{b}$.

7. Lineaarsed võrrandid. Ruutvõrrandid. Kõrgema astme võrrandid. Juurvõrrandid

68. 1) 5; 2) 7; 3) 3. 69. 1) lõpmata palju lahendeid; 2) lahend puudub; 3) lahend puudub; 4) lahend puudub; 5) lahend puudub. 70. 1) 0; 7; 2) 0; 2; 3) 0; -8;
 4) $\pm 1\frac{1}{2}$; 5) $\pm \frac{4}{15}$; 6) lahend puudub. 71. 1) 7; 3; 2) -2; 10; 3) -0,5; 1,5; 4) 0,5; 3; 5) 0,5; 4,5; 6) -3,5; -0,5; 7) 4; 9; 8) -6; 4. 72. 1) 1,5; 2) 3; 3) 8.
73. 1) a; 2) $\frac{a}{b}$; 3) $\frac{1}{m}$; 1; 4) $-\frac{a}{2b}$; 1; 5) $\frac{a+b}{2}$; a+b; 6) $\frac{2a+1}{a+b}$; $\frac{2a-1}{a+b}$.
75. 1) a-1; a-2; 2) $2b \pm a$; 3) $\frac{2a+c}{3}$; 4) $2a \pm b$.
76. 1) ± 3 ; 2) -1; 2; 3) ± 2 ; ± 4 ; 4) $\pm \sqrt{5}$; $\pm \sqrt{7}$; 5) $\pm \sqrt{5}$; $\pm \sqrt{6}$; 6) $\pm \sqrt{2}$; ± 3 . 77. 1) $\pm \sqrt{2}$; 3; 2) -1; 3) -2; 1; 4) $\pm \frac{a}{b}$; $\pm \frac{b}{a}$. 78. 1) -1; 2) 28; 3) 20; 4) 12. 79. 1) 2; 2) lahend puudub; 3) 6; 9; 4) $2\frac{13}{25}$; 7; 5) -5; 4; 6) lahend puudub. 80. 1) 2; 2) 4; 3) 2; 4) 0; 2; 5) 0; 6) -109; 80.

8. Võrrandisüsteemid

81. 1) -15; 2) 3; 3) 121; 4) 0; 5) $a^2 - ab + b$;
 6) $a + 3 - ab$. 82. 1) 29; 2) -19; 3) -216; 4) 381.
83. 1) -3; 2) 0; 3) $a^3 + b^3 + c^3 - 3abc$; 4) $(a^3-1)(1-a^2)$.
85. 1) (-1; 2); 2) (2; 1); 3) (x; y), mille korral $x + 2y = 3$; 4) lahend puudub. 86. 1) a = 2; 2) a = 4; a = 8; 3) a \neq 2; a \neq 4; a \neq 8. 87. a \neq 2. 88. a = 7; b = 12.
89. 1) (0, 2; -1); 2) (5; -2); 3) (3; 2); 4) (-1; 2); 5) $(\frac{1}{2}; \frac{1}{3})$; 6) (-3; 1). 90. 1) (2; $1\frac{1}{3}$); 2) (0; 1), kui $a \neq \pm 1$; 3) $(\frac{5-a}{4}; \frac{3a^2+5a}{4})$; 4) $(\frac{c+d}{2a}; \frac{c-d}{2b})$; 5) $(\frac{1}{a}; 0)$, kui $a \neq b$.

6) $(\frac{a^2}{a-b}; \frac{b^2}{b-a})$, kui $a \neq b$; 7) $(\frac{a}{a-b}; \frac{b}{a+b})$; 8) $(\frac{a}{b}; 1)$.

91. 1) (1; 3; 5); 2) (2; 3; 4); 3) (24,5; 21,5; 10);

4) $(0; \frac{1}{2}; -\frac{1}{4})$; 5) (1; 2; 3); 6) (0; 1; -1).

92. 1) (c; b; a); 2) $(\frac{bc}{a}; \frac{ac}{b}; \frac{ab}{c})$. 93. 1) (1; 2); (2; 1);
2) (-2; 1); (0,25; 7,75); 3) $(3; \frac{1}{2}); (\frac{1}{2}; 3); (4; \frac{1}{4}); (\frac{1}{4}; 4); (2; -1); (-1; 2); (\frac{1}{2}; -\frac{1}{2}); (-\frac{1}{2}; \frac{1}{2}); (-2; 1); 5) (5; 4); 6) (0; 3); (3; 0)$. 94. 1) $(\frac{1}{3}; \frac{1}{4});$

2) (5; 6); 3) (3; -1,5). 95. 1) $(\pm 2; \pm 3); (\pm 3; \pm 2);$
2) (2; 3); (3; 2); (5; 1); (1; 5); 3) (27; 1); $(-\frac{1}{27}; -27);$

4) $(\pm 2\sqrt{5}; \pm 4); (\pm 2\sqrt{3}; 0); 5) (2; 3); (-3; -2); (\frac{\sqrt{33}+3}{2};$
 $\frac{\sqrt{33}-3}{2}); (\frac{3-\sqrt{33}}{2}; -\frac{3+\sqrt{33}}{2}); 6) (1; 3); (-\frac{1}{3}; -3)$;

7) (-1; 2); (2; -1); 8) (5; 4); (4; 5); $(10\pm\sqrt{91}; 10\mp\sqrt{91})$.

96. 1) (3; 0; 2); (2; -1; 3); 2) (8; -5; 3); (-3; 6; -8);

3) (1; 2; 3); (-1; -2; -3); 4) (1; 1; 1). 97. 1) $(\frac{k\pm\sqrt{2a-k^2}}{2};$
 $\frac{k\mp\sqrt{2a-k^2}}{2})$; 2) $(\frac{a\pm\sqrt{a^2-4c}}{2}; \frac{a\mp\sqrt{a^2-4c}}{2})$; 3) $(\frac{a-b}{c-b};$

$\frac{a-b}{a-c})$; 4) $(\frac{2}{a+b}; \frac{2}{a-b})$.

9. Vieta valemid. Ruutkolmnõukme lahutamise teguriteks

98. 1) -1; -12; 2) 3; -7; 3) -2; -3; 4) 0; -4. 101. ± 7 .

102. -16. 103. ± 2 . 104. 15. 105. 2. 106. 12. 107. 1; -2.

108. -25; 1,5. 110. 1) $(x+7)(x-6)$; 2) $(x-7)(x+8)$;

3) $(2b-5)(5b-2)$; 4) $(2x-3)(3x-2)$; 5) $(1-2x)(3x+5)$;

6) $(x+6)(x+1)$; 7) $x(x-4)(x+1)$; 8) $(x-a)(x-b)$.

111. 1) $\frac{2a+3}{(a+1)(a+3)(a-4)}$; 2) $\frac{(a+3)^2}{(a-3)(a-4)}$; 3) 2.

113. 1) -0,5; 2) $\frac{4}{11}$; 3) 17.

10. Protsendid

114. 1) 1,2; 2) 1,2; 3) 4,25; 4) 2,6; 5) 22,05; 6) 36;

7) 11,25; 8) 0,075; 115. 1) 75; 2) $66\frac{2}{3}$; 3) 200; 4) 6;

5) $14\frac{3}{7}$; 6) 128000; 7) 5000; 8) 100. 116. 1) 50 %;

2) 10 %; 3) 40 %; 4) 600 %; 5) 150 %; 6) 1000 %;

7) 160 %; 8) 0,5 %. 117. 12,5 %. 118. 25 %. 119. $\approx 0,3$ %.

120. $33\frac{1}{3}$ %. 121. $16\frac{2}{3}$ %. 122. 27,3 t; 15 t. 123. 10 %.

124. 792. 125. 400. 126. 50. 127. 1400. 128. 22; 50.

129. 1000 ha. 130. 57,6 ha. 131. 5 %. 132. 680 km.
133. 51 %. 134. 64,6 %. 135. 43 kg. 136. $\frac{1}{3}$. 137. $43\frac{3}{4}$ %.
138. 20%. 139. 50,04 %. 140. 11,25 t. 141. 2,5 kg.
142. 22,5 kg. 143. 33,75 %. 144. 44 l. 145. 8 kg.
146. 300 g. 147. 1,5 kg. 148. 0,2 t. 149. 60 g.
150. 71,43 %. 151. 128 g. 152. 162 g. 153. 640 g; 400 g.

11. Vörrandite ja vörrandissüsteemide koostamine

154. 84. 155. 75. 156. 4; 3. 157. 37. 158. 5a. 159. 45a;
 6a. 160. 10; 20; 161. 210 km. 162. 12 h. 163. $4\frac{km}{h}$; 18 h.
164. $2\frac{1}{2}m$; 3 m. 165. $1\frac{7}{8}h$. 166. 15 h; 25 h. 167. $\frac{n-mb}{b-a}$;
 $\frac{a(n-mb)}{b-a}$. 168. $\frac{mu}{2t(t+u)}$. 169. $\frac{d(m-b)+a}{a-b}$; $\frac{d(a+m)-a}{a-b}$.
170. $\frac{mn}{m+n}$. 171. 3; -9. 172. $\frac{12}{15}$. 173. $\pm 9; \pm 3$. 174. 5 m; 3 m.
175. 5 cm. 176. 3 m. 177. 0,5 cm. 178. 10 m; 6 m. 179. 21,5
180. 9. 181. 120 kg. 182. $80\frac{km}{h}$; $70\frac{km}{h}$. 183. $8\frac{km}{h}$; $6\frac{km}{h}$.
184. $20\frac{km}{h}$. 185. $20\frac{km}{h}$. 186. $24\frac{km}{h}$. 187. $10\frac{km}{h}$; $30\frac{km}{h}$.
188. $300\frac{km}{h}$; $360\frac{km}{h}$. 189. 40 min. 190. 24 h; 12 h.
191. 10 h; 15 h. 192. 15 h; 12 h. 193. 360 h; 120 h.
194. $36\frac{km}{h}$; $32\frac{km}{h}$. 195. 20; 4. 196. $22\frac{2}{5}\frac{km}{h}$. 197. $7\frac{km}{h}$.
198. 24. 199. 10 h. 200. 24 h; 27 h. 201. 40 cm; 20 cm.
202. 9 h; 12 h. 203. $48\frac{km}{h}$; $36\frac{km}{h}$. 204. 12 h. 205. 3 cm.
206. $48\frac{km}{h}$; $36\frac{km}{h}$. 207. 5 rbl.; 3 rbl. 208. 50; 75.
209. $40\frac{km}{h}$; $50\frac{km}{h}$. 210. 28. 211. $12\frac{km}{h}$. 212. 150 km; 50 km.
213. $\frac{bt}{b-a}$ h. 214. $\frac{a(n-m)}{2nm}\frac{km}{h}$.

12. Vörratused

217. 1)] - ∞ ; ∞ [; 2) lahend puudub; 3) lahend puudub;
 4)] - ∞ ; ∞ [; 5)] - ∞ ; ∞ [; 6) -15; 7)] - ∞ ; $1\frac{2}{3}$ [;
] $1\frac{2}{3}$; ∞ [; 8)] - ∞ ; ∞ [. 218. 1)] 1; ∞ [; 2)] $\frac{7}{4}$; ∞ [;
 3)] -10; ∞ [; 4)] - ∞ ; $9\frac{2}{3}$ [; 5)] 0; ∞ [; 6)] - ∞ ; $2\frac{3}{4}$ [;
 7)] 5; ∞ [; 8)] - ∞ ; $8\frac{1}{6}$ []. 219. 1) lahend puudub;
 2)] - ∞ ; ∞ [; 3)] 0; ∞ [; 4)] - ∞ ; ∞ [; 5)] 2; ∞ [;
 6) lahend puudub. 220. 1)] - ∞ ; 1[, kui $a < b$; lahend puudub,
 kui $a = b$;] $1\frac{1}{a}$; ∞ [, kui $a > b$; 2)] - ∞ ; ∞ [, kui $a = 1$;] $\frac{a-2}{a-1}$; ∞ [,

kui $a > 1$; $]-\infty; \frac{a-2}{a-1}[$, kui $a < 1$; $3)$ $]-\infty; \frac{4a-5}{2(2-a)}[$, kui $a < -1$ või
 kui $a > 2$; $]\frac{4a-5}{2(2-a)}; \infty[$, kui $-1 < a < 2$; lahend puudub, kui $a = 2$.
222. 1) lahend puudub; 2) $\frac{3}{2}$; 3) lahend puudub; 4) $]10; \infty[$;
 5) $]0;$ 6) lahend puudub. 223. 1) $]3; 5[$; 2) $]0; 13[$;
 3) $]-6;$ 4) $]2; 13[$; 5) $]-2;$ $-1[$; 6) $[1, 1; \infty[$.
224. 1) $]5; \infty[$; 2) $]4; \infty[$; 3) $]-1;$ $\frac{1}{15}[$; 4) lahend puu-
 dub; 5) $]-\infty;$ 9) $]10.$ 225. 1) $]2; 3[$; 2) $]-\infty;$ $-2\frac{4}{7}[$;
 3) lahend puudub. 229. 1) lahend puudub; 2) $]-\infty; \infty[$;
 3) $]-\infty; \infty[$; 4) lahend puudub; 5) $]-\infty;$ 3) $]3; \infty[$;
 6) 5; 7) $]-\infty; \infty[$; 8) lahend puudub. 230. 1) $]-\infty;$ 1) $]3; \infty[$;
 2) $]1; 5[$; 3) $]-\frac{2}{5}; 1[$; 4) lahend puudub;
 5) $]-\infty; \infty[$; 6) $]-1;$ $-\frac{1}{2}[$; 7) $]-\frac{2}{3}; \frac{1}{2}[$; 8) $]-\infty;$ 1) $]1\frac{2}{3}; \infty[$.
231. 1) $]-\infty;$ 1) $]3; \infty[$; 2) $]-5; 3[$;
 3) $]-\infty;$ $-2[$; 3) $]0; 1[$; 5) $]-\infty;$ 3) $]6; \infty[$;
 6) $]-\frac{1}{2}; \frac{2}{3}[$. 232. 1) $]-\infty; \infty[$; 2) lahend puudub; 3) la-
 hend puudub; 4) $]-3; 3[$; 5) $]-\infty;$ 0) $]3; \infty[$; 6) $]-2; 0[$;
 7) $]-\infty;$ $-2[$; 7) $]7; \infty[$; 8) $]2; 11[$. 233. 1) $]1; \infty[$;
 2) $]-\infty;$ $\frac{1}{2}[$; 4) $]4; \infty[$; 3) $]1; 2[$; 3) $]3; \infty[$; 4) $]-\infty;$ $-2[$;
 12) $]0; 5[$; 5) $]-\infty;$ $-2[$; $]-1;$ 0) $]1; 2[$; 6) $]-2; \infty[$;
 7) $]-\infty;$ 3) 8) $]-3;$ $-2[$; 12) 3) 9) $]-\infty;$ $-3[$; 13) $]0[$;
 10) $[-2; \infty[$. 234. 1) $]-1; 2[$; 2) $]-2; 2[$; 3) $]-2; 3[$;
 4) $]1; \infty[$. 235. 1) lahend puudub; 2) $]-4;$ 4) $]3) -7; 1[$;
 4) $]-\infty; \infty[$; 5) $]-\infty;$ $-\frac{1}{2}[$; 14) $]0[$; 6) $]-1;$ 4) $]7) -\infty;$ 0) $]6; \infty[$;
 8) $]1; \infty[$; $-2\frac{1}{2}$ 12) $]0[$; 9) $]-\infty;$ $\infty[$;
 10) 0. 236. 1) $]-\infty;$ $-2,5[$; 13) $]0[$; 2) $]-\infty;$ $-3[$;
 3) $]-\infty;$ 5) $]6; \infty[$; 4) $]-2;$ $-1[$; 1) $]2[$; 5) $]-\infty;$ $\frac{2}{5}[$;
 1) $]0[$; 6) $]-\infty;$ $-\frac{2}{3}[$; 14) $]0[$; 7) $]1;$ 5) 8) lahend
 puudub. 239. 1) $]-3;$ 7) 2) $]-\infty;$ $-1,5[$; 7) $]0[$;
 3) $]2;$ $2\frac{1}{2}[$; 4) $]-\infty;$ $-1[$; 1) $]0[$; 5) $]-\frac{17}{25}; -\frac{3}{8}[$;
 6) $]-\infty;$ 1) 11) $5\frac{1}{2}$ $]0[$; 7) $]-\infty;$ 0) $]1; \infty[$;
 8) $]-11;$ $-5[$; 9) $]3\frac{1}{6}; -3[$; 10) $]1;$ $1\frac{1}{2}[$. 240. 1) $]-a; \infty[$;
 kui $a > 0$; $]-\infty;$ $-a[$, kui $a < 0$; 2) $]-\infty;$ $\frac{4}{a}[$, kui $a > 5$;
 $]\frac{4}{a}; \infty[$, kui $0 < a < 5$; $]-\infty;$ $\frac{4}{a}[$, kui $a < 0$; 3) $]-\frac{b}{a}; \infty[$;
 kui $a > 0$; $]-\infty;$ $-\frac{b}{a}[$, kui $a < 0$; $]-\infty;$ $\infty[$, kui $a = 0$;
 4) $]-\infty;$ $-2a[$; 1a) $]0[$, kui $a > 0$; $]-\infty;$ $0[$, kui $a = 0$;
 $]-\infty;$ $a[$; $]-2a; \infty[$, kui $a < 0$. 241. 1) lahend puudub;

2) $]-\infty; 0[;]0; \infty[; 3) 0,5; 4) \text{ lahend puudub};$
 5) $]-3; 0[;]0; \frac{1}{3}[; 6)]1; 6[; 7)]-\infty; -5[;$
 $]-1; 3[; 8)]-\infty; -6[;]-3; 6[. 242. 1)]-2; 0[;$
 $] 6; \infty[; 2)]-\infty; -1[;]\frac{2}{3}; 1[; 3)]-\infty; 1[;]2; 3[;$
 $] 4; \infty[; 4)]-4; -2[;]1; 2[;]1; 2[; 5)]-2; 2[;$
 $] 6; 8[; 6)]-1; -\frac{1}{2}[;]2; 3[; 7)]-\frac{1}{3}[;]0; \frac{1}{2}[;]8; \infty[;$
 8) $]-\infty; 1[;]1,5; 2[. 243. 1)]-\infty; -1[;]1; 2[;$
 $]1; 2[;]3; \infty[; 3)]1; 2[;]3; 4[; 4)]-\infty; 3[;$
 $]3; \infty[; 5) \text{ lahend puudub}; 6)]0; 1[. 244. 1)]\frac{1}{2}; 1[;$
 $]3; \infty[; 2)]-\infty; \frac{3}{2}[;]\frac{3}{4}; \infty[; 3) \text{ lahend puudub};$
 $4)]-\infty; 0[;]1; 2[; 5)]-\infty; \infty[; 6)]3; 3,5[;]4; \infty[;$
 $7)]-\frac{4}{5}; -\frac{1}{3}[. 8)]0; 2[. 245. 1) \text{ lahend puudub}; 2) -3;$
 $3)]-1; 1,5[; 4) \text{ lahend puudub}; 5)]-6; 0[;]5; 8[;$
 $6)]-0,5; 0[;]0; 2[; 7)]^2; 1[. 249. 1)]-\infty; 1[;$
 $]5; \infty[; 2)]-4; 2[; 3)]-\infty; 0[;]8; \infty[; 4)]-12; -2[;$
 $5)]-2; 8[; 6)]-\infty; -6\frac{1}{3}[;]\frac{1}{3}; \infty[; 7) \text{ lahend puudub};$
 $8)]-\infty; \infty[. 250. 1)]-11; -5[;]-5; -2\frac{3}{4}[; 2)]-\infty; 3[;$
 $]3; \infty[; 3)]-\infty; \frac{1}{5}[;]\frac{4}{15}; \infty[; 4) \text{ lahend puudub};$
 $5)]-3; -\frac{2}{3}[;]-\frac{2}{3}; \frac{1}{2}[; 6)]-\infty; 2[;]3\frac{1}{3}; \infty[. 251. 1)]-3; -1[;]1; 3[; 2)]-4; \infty[; 3)]-\infty; 2\frac{2}{3}[;]4; \infty[;$
 $4)]-\infty; -1\frac{1}{2}[; 5)]2; \infty[; 6)]-\infty; 7[; 7)]-\infty; -2[; 252. 1)]-\infty; -2[;$
 $]2; \infty[; 2)]3; \infty[; 3)]-\infty; 0[;]0; \infty[; 4)]-\infty; -4[;$
 $]6; \infty[. 254. 1)]\frac{-1-\sqrt{5}}{2}; \frac{-1+\sqrt{5}}{2}[; 2) \text{ lahend puudub};$
 $3)]-2; 2[. 255. 1)]-\infty; \frac{1}{4}[; 2)]-\infty; \infty[; 3)]-\infty; 1\frac{1}{2}[. 256. 1)]-\infty; -\frac{2}{5}[;]6; \infty[; 2)]-\infty; \frac{1-\sqrt{65}}{2}[;]\frac{1+\sqrt{65}}{2}[;$
 $\infty[; 3)]-\infty; 0[. 258. [0; 10]. 259. [0; 48[. 260.]0; 2,4[. 261.]0; \frac{p(p-p_1)}{p_1}[. 262. [\frac{100p}{100+p}; \infty[. 263. [14,5; 18].$

13. Logaritmid. Logaritmine ja potentseerimine. Arvutamine logaritme abil

266. 1) 47; 2) $16\frac{2}{3}$; 3) 11. 270. 1) 6; 2) 18; 3) 7;
 4) 10; 5) $\frac{1}{6}$. 271. 1) 4; 2) 4; 3) -2. 276. 1) 275,7;

- 2) 0,00477; 3) 22,72; 4) 19950; 5) -53,21; 6) 0,00195;
7) 0,005622; 8) 0,01356.

14. Eksponent- ja logaritmvõrrandid. Eksponent- ja logaritm-
võrrandistüsteemid. Eksponent- ja logaritmvõrratused

277. 1) $\frac{\log 20}{\log 3}$; 2) $-\frac{1}{\log 5}$; 3) $-\frac{1}{\log 2}$; 4) lahend puudub;
5) 4; 6) -1; 7) $-\frac{3}{8}$; 8) $\frac{1}{21}$. 278. 1) $\frac{1}{2}$; 2) lahend puudub;
3) $\frac{1}{6}$; 4) -1; 7) 5; 2) -2; 1; 6) ± 2 ; ± 1 ; 7) 2; 1; 8) 1; -2;
279. 1) 6; 2) 1; 3) 0; 20; 4) 6; 0; 5) -4; 0; 6) 5; 1.
280. 1) $\frac{1}{3}$; 2) 3. 281. 1) 2; 2) 2; 3) 9; 4) 3; 5) 3;
6) 1; 7) 1. 282. 1) 1; 2) ± 1 ; 3) 2; 4) 2; 5) 1; 6) $\frac{2}{3}$;
7) 3; 8) 2; $\frac{\log 2}{\log 3} - 1$. 283. 1) -1; 2) $\frac{\log(1 + \sqrt{5}) - \log 2}{\log 4 - \log 3}$;
3) $\frac{\log 3}{\log 5 - \log 3}$; 4) 5; -1; 0; 4. 284. 1) $\log_6 294$; 2) ± 2 ;
3) ± 3 ; 4) 256. 286. 1) -1; 2) -3; 3) 1; 4) 1; -11;
5) 5; 6) 1. 287. 1) 8; 2) $7\frac{1}{9}$; 16; 3) 64; 4) d^{64} ;
5) 3; 0; 6) $\pm \sqrt{21}$; $\pm \sqrt{11}$. 288. 1) 19; 2) 3; -2; 3) $\pm \sqrt{5}$;
4) -3; -2; 5) 100; $\frac{1}{100}$; $\frac{1}{\sqrt{10}}$; 6) lahend puudub. 289. 1) -3;
2) 1; 3) 8; 4) 1; 5) $1 + \sqrt{10}$; 6) -1,4; 3; 7) 2; 4; 8) 1.
290. 1) 4; 2) 8; 3) 2; 4) -3; 5) 8; 6) 3; 7) 10; 8) 4.
291. 1) 100; 10000; 2) lahend puudub; 3) 10^{+2} ; 10^{+1} ;
4) 10; 5) 27; 6) $\frac{1}{27}$; 7) $\sqrt{10}$; 10; 8) 1; 0,1. 292. 1) 4;
2) $\frac{1}{25}$; $\sqrt[3]{625}$; 3) $\frac{1}{4}$; 4) 16; 5) $2^{\pm \sqrt{2}}$; 6) a; 7) $2^{-\frac{1}{4}}$; 4;
8) $1 - a^2$. 293. 1) 1; 2; 2) 100; 3) 0,01; 10; 4) 0,001;
10; 5) 100; 0,1; 6) 0,1; 1000; 7) $\frac{10}{10}$; 10; 8) 10.
294. 1) 5; 2) 2^{-4} ; 2; 3) 3^{-4} ; 3; 4) 1; 2; 4; 5) $10^{-1 \pm \sqrt{2}}$;
6) 1000; 0,01; 7) 1; 3; 8) 100. 295. 1) (1000; 10);
($\frac{1}{10}$; $\frac{1}{1000}$); 2) (2; $1\frac{1}{2}$); 3) lahend puudub; 4) (125; 4);
(625; 3); 5) (1; 3); ($\log_2 15 - 2$; $\log_2 25 - 2$); 6) (4; 10);
(10; 4); 7) (1; 8); 8) (100; 10); ($\frac{1}{100}$; $\frac{1}{10}$).
296. 1) $[2; \infty[$; 2) $]-\infty$; 1[; 3) lahend puudub;
4) $]-\infty$; 2[; 5) $]-\infty$; $\frac{1}{2}$ [; 6) $]2; \infty[$; 7) $[3; \infty[$;
8) lahend puudub; 9) $]0; 10[$; 10) $]3; \infty[$. 297. 1) $]2\frac{1}{5}; \infty[$;
2) $]-\infty; \infty[$; 3) $]3; \infty[$; 4) $]-\infty$; 3[; 5) lahend puu-

dub; 6) 12; 9) 11; 2); 8) $\sqrt{15}$; 4); $[-\infty; -\sqrt{15}[$;
9) $[\sqrt{15}; 4]$; 10) lahend puudub.

15. Aritmeetiline jada. Geomeetriline jada

298. 128. 299. 4905. 300. 10890. 303. 17784 n.
304. $[a^2 + (3 - n)ax + x^2]n$. 305. 5; 8; 11; 14; 17a.
306. 2360. 307. a) 2; 5; 8; ...; b) 14; 11; 8; ...
308. $p + q - n$. 309. a) 2; 6; 18; ...; b) 3; -1; $\frac{1}{3}$; ...
310. 5; 25; 125; ... 311. a) -4; 16; -64; b) 4; 16; 64.
312. 97,56 cm. 313. $\frac{5}{4}$; 312500. 316. a) 2; 10; 50; b) 50;
10; 2; c) 2; -10; 50; d) 50; -10; 2. 317. a) 75; 15; 3;
b) 75; -15; 3; c) -3; 15; -75; d) -3; -15; -75. 318. 1;
2; 4; 8; ... 319. 5; 4; $\frac{16}{5}$; $\frac{44}{5}$; -36; $28\frac{4}{5}$; ... 320. $32; \frac{32}{3}; \frac{32}{9}$; ...
321. 6; $12(3 + 2\sqrt{2})$. 322. 1) 2; 2) $\frac{9}{4}$; 3) $\frac{3(1 - \sqrt{3})}{2}$;
4) $\sqrt{3} + 1$. 323. $a(1 + \sqrt{2})$. 324. 128; $32(2 + \sqrt{2})$ 325. 1) $\frac{3}{4}$;
2) $-1 + \sqrt{2}$; 3) $\frac{5}{8}$; 4) $1\frac{1}{2}$. 326. 1) $\frac{19}{100}$; $\frac{1639}{1640}$; $\frac{8}{39}$. 327. Võivad,
kui arvud on võrdsed. 328. 3; 15; 75; 329. 6; 12; 24; ...
330. a) 2; 6; 18; b) 18; 6; 2. 331. a) 2; 5; 8; b) 26; 5; -16.
332. 3; 6; 12; 18.

16. Nurkade mõõtmine. Trigonomeetrilised avaldised. Trigonomeetrilised võrrandid ja võrratused

342. 1) $-\frac{2}{\sqrt{5}}$; $-\frac{1}{\sqrt{5}}$; 2) $\frac{1}{\sqrt{1+k^2}}$; $|k|$; 3) $\pm \frac{12}{13}$; $\pm \frac{12}{5}$;
4) $\pm \frac{4}{5}$; $\pm \frac{3}{5}$. 343. $\frac{r(3-r^2)}{2}$. 344. $\frac{1+2a^2-a^4}{2}$.
345. $\frac{1+6a^2-3a^4}{4}$. 347. 1) $\tan 15^\circ - 1$; 2) $\frac{\sqrt{3}}{2} + 1$;
3) $\frac{1}{2}$; 4) 0. 348. 1) -6; 2) 2; 3) $-\tan^2 50^\circ$; 4) $\cos^4 25^\circ$;
5) $\frac{a+b}{a-b}$. 349. 1) $2 \cos \alpha$; 2) -1; 3) $\frac{1}{\cos^2 \alpha}$; 4) $\frac{1}{\cos^2 \beta}$;
5) $\sin \alpha + \cos \alpha$; 6) 2; 7) 1; 8) $\frac{\sin \alpha + \cos \alpha}{\sin \alpha \cdot \cos \alpha}$.
350. $-\frac{16}{63}$. 351. 1) $\sin \alpha - \sin \beta$; 2) $\frac{1}{\cos^2(\alpha + \beta)}$;
3) $\tan \alpha$; 4) 1; 5) $\sin 2\alpha$. 352. 1) $\frac{\sqrt{2}}{2}$; 2) $\frac{\sqrt{3}}{2}$; 3) $\frac{\sqrt{3}}{2}$;
4) $\frac{1}{2}$; 5) 1; 6) $\tan 55^\circ$. 353. 1) 0,02; 2) $-\frac{5}{11}$; 3) $-\frac{8}{9}$; 4) 0,8

$\pm 0,6; \pm 1\frac{1}{3}$. 354. 1) $\frac{1}{\tan^2 10}$; 2) $-\frac{1}{\tan^2 \frac{\alpha}{4}}$; 3) $-2 \tan^2 \frac{\alpha}{2}$;
 4) $\tan \alpha$; 5) $\frac{1}{\tan 2\alpha}$; 6) 0; 7) $\tan \alpha$. 355. 4 $\cos \frac{5\alpha}{2} \cdot \cos \alpha \cdot \cos \frac{\alpha}{2}$; 2) $2\sqrt{2} \cos \frac{\alpha}{2} \cdot \cos (\frac{\alpha}{2} - 45^\circ)$;
 3) $2 \cos^2 25^\circ$; 4) $4 \sin (60^\circ + \alpha) \cdot \sin (60^\circ - \alpha)$;
 5) $\frac{\sqrt{2} \sin (45^\circ + \alpha)}{\cos \alpha}$. 358. 1) -15° ; 2) 195° ; 3) a; 4) $\frac{4}{5}$;
 5) $\frac{\sqrt{35}}{6}$; 6) $\frac{2\sqrt{51}}{54}$; 7) $\frac{\sqrt{2}}{2}$; 8) 0; 9) $\sqrt{3}$; 10) $\frac{\sqrt{15}}{2}$; 11) pole
 määratud; 12) 6. 359. 1) $n\pi$; 2) $\frac{\pi}{2}(4n+1)$; 3) $\frac{\pi}{2}(2n+1)$;
 4) $2n\pi$; 5) $\frac{\pi}{2}(4n-1)$; 6) $\pm \sqrt{n\pi}$; 7) $\pm \frac{\sqrt{(4n+1)\pi}}{2}$; 8) 15 paard.
 360. 1) $\frac{n\pi}{3}$; 2) $n\pi$; 3) $\frac{\pi}{2}(2n+1)$; $n\pi$;
 4) $\frac{\pi}{2}(4n-1)$; $2n\pi$; 5) $\frac{n\pi}{3}$; $2n\pi$; 6) $n\pi$; $\arctan 2 + n\pi$.
 361. 1) $\frac{\pi}{2}(4n+1)$; $(-1)^n \frac{\pi}{6} + n\pi$; 2) $n\pi$; $\frac{\pi}{4}(4n-1)$; 3) $\frac{2\pi}{3}(3n+1)$;
 4) $\frac{\pi}{4}(2n+1)$; 5) $\frac{\pi}{6}(6n \pm 1)$; $\frac{\pi}{2}(2n+1)$; 6) $\frac{\pi}{2}(2n+1)$;
 $\frac{\pi}{3}(6n \pm 1)$. 362. 1) $\frac{1}{2} \arctan \frac{1}{2} + \frac{n\pi}{2}$; 2) $\frac{\pi}{4}(4n-1)$;
 $\arctan 3 + n\pi$; 3) $\frac{\pi}{4}(4n+1)$; $\arctan \frac{1}{2} + n\pi$; 4) $\frac{\pi}{4}(4n+1)$;
 $-\arctan 3 + n\pi$; 5) $\frac{\pi}{4}(2n+1)$; 6) $\frac{(-1)^n \arcsin (\sqrt{3}-1) + n\pi}{2}$.
 363. 1) $\frac{\pi}{4}(4n+3)$; 2) $\pi(2n+1)$; $\frac{\pi}{6}(4n+1)$; 3) $\frac{2\pi}{3}(3n \pm 1)$;
 $\frac{\pi}{8}(4n+1)$; 4) $\arctan 2 + n\pi$; $\arctan 3 + n\pi$; 5) $\frac{\pi}{6}(3n \pm 1)$;
 6) $\frac{\pi}{8}(4n+1)$; 7) $\frac{\pi}{4}(4n+1)$; 8) $\frac{\pi}{4}(4n+1)$. 364. 1) $n\pi$; 2) $n\pi$;
 $\frac{\pi}{10}(2n+1)$; 3) $\frac{\pi}{6}(6n \pm 1)$; 4) $\frac{\pi}{2}(2n+1)$; $\frac{\pi}{6}(6n \pm 1)$; 5) la-
 hend puudub; 6) lahend puudub. 365. 1) $\frac{1}{12} + n\pi$; $\frac{5\pi}{12} + n\pi$;
 2) $\frac{\pi}{3}(2n+1)$; $\frac{2\pi}{3}(n+1)$; 3) $\frac{1}{\pi(1+2n)}$; $\frac{1}{2\pi n}$; 4) la-
 hend puudub.

17. Hulknurga joonelemendid ja nurgad

366. 96 m. 367. 10 m. 368. $\frac{5\pi}{32}$; $\frac{11\pi}{16}$. 369. $\frac{5\pi}{14}$; $\frac{9\pi}{14}$;
 $\frac{2\pi}{7}$; $\frac{5\pi}{7}$. 370. 0,4 m; 0,4 m; 0,4 m; 0,8 m. 371. AC.
 372. 70° ; 110° . 373. 60° ; 120° . 374. 30° . 375. 8 m.
 376. 45° . 377. 2,4; 3,2; 4,8. 378. 6 dm; 10 dm.
 379. 2,2 m. 380. 4 m; 0,5 m; $56^\circ 25'$; $123^\circ 35'$. 381. 9 cm;
 18 cm; 27 cm. 382. nelinurk; kuusnurk. 383. 24; 8.

384. 60°. 385. 60°; r. 386. 144°. 387. 108°.

18. Hukknurkade sarnasus. Meetrilised seosed kolmnurgas.
Kolmnurkade lahendamine

388. 1) 5 m; 2) 9 m; 3) 22 m. 389. 1) 2,7; 2) 1,8;
3) 3,4. 390. 9,9 m. 391. 10 cm; 12 cm. 392. 12 cm.
394. 4,8 cm; 3,6 cm. 395. 10 cm; 12 $\frac{1}{2}$ cm. 396. 3 cm.
397. 2 m; 3 m. 398. 42 dm; 36 dm. 399. 72 cm.
401. 10cm. 402. 16 cm. 403. 6 cm; 4 cm; 6 cm.
404. $\frac{b}{a+c}$. 405. $\frac{a\sqrt{3}}{2}$; $\frac{2b\sqrt{3}}{3}$. 406. 36 cm; 39 cm.
407. 74,72 m. 408. $\sqrt{a^2 + 3b^2}$. 409. 13; 14; 15. 410. 21 cm;
28 cm. 411. 27,7 cm; 37 cm. 412. $\frac{a(1+\sqrt{5})}{2}$. 413. 10 $\sqrt{21}$ cm.
414. 4 cm. 415. 21 cm. 416. $\frac{a^2+4b^2}{8h}$. 417. 21 dm; 29 dm.
418. $\sqrt{2Rr}$. 419. 17 $\frac{23}{41}$ m. 420. 48 cm; 24 $\sqrt{5}$ cm. 421. 12 cm.
422. 18 cm; 98 cm. 423. 20 cm; 25 cm. 424. 5,2 m.
425. 175 cm; 600 cm. 426. 1) 23,8; 26,1; 76°; 2) 77;
46°11'; 58°49'; 3) 62; 93°47'; 44°13'; 4) 41°; 56°; 83°;
5) 14,55; 11,85; 5,01; 18°27'; 6) 545; 423,4; 42°40';
7) 20,72; 25°21'; 140°02'; 8) 532; 68°30'; 35°20';
9) 37°22'; 38°16'; 104°22'; 10) 17; 29; 40; 119°.
427. 1) 7,1; 24°13'; 29°06'; 23,99; 2) kolmnurk pole ühe-
selt määratud; 3) 1,184; 104°54'; 45°14'; 0,9647; 4) 10°46';
20°50'; 148°24'; 0,7582; 5) 52,76; 55,52; 5,94; 59°17';
141,7; 6) 166,7; 138,8; 12°05'; 43°04'; 7) 134,4; 54°48';
11°23'; 113°49'; 1590; 8) 20,75; 55,39; 67,95; 119°09';
9) 84,6; 445,1; 81°20'; 18820; 10) 95°; 40°54'; 44°06';
6806. 428. 18,5 cm; 38,3 cm. 429. 20 cm; 30 cm.
430. 32°05'; 52°50'; 95°05'. 431. 32 cm; 30°; 32°30'.
432. 45 cm; 49 cm; 70°. 433. 22,5 cm. 20°40'; 131°20'.
434. 21°50'; 26°50'; 131°20'. 435. 20 cm. 436. 9 cm;
24 cm.

19. Hukknurga pindala. Ringi ja tema osade pindala

437. 24 dm. 438. 16 $\frac{2}{3}$ dm². 439. $\frac{1}{4}$. 440. 2 m $\sqrt{3}$.
441. 2250 cm²; 522 cm². 442. 270 cm². 443. 1) 10 cm;

2) 9,375 cm. 444. 6912 cm^2 . 445. 300 dm^2 . 446. 14 cm;
 14 cm; 16,8 cm. 447. 13 cm. 448. 24 cm. 449. 12 dm;
 25 dm. 450. $\frac{1}{3}$. 451. $\frac{a^2(1-2)}{2}$. 452. 40 cm; 42 cm.
453. 7 cm; 9 cm; 3 cm; 21 cm. 454. $2\sqrt{2}$ cm. 455. 40 cm. 456. 10 cm; 14 cm.
457. $\frac{ph_1h_2}{h_1+h_2}$. 458. 13,44 cm. 459. $\frac{1}{8}(a^2 + b^2) - \frac{ab}{2}$. 460. $\frac{a^2}{2}$.
461. 150 cm^2 . 462. 1) 540 m^2 ; 2) 216 cm^2 . 463. 48 cm.
464. $54\sqrt{3} \text{ dm}^2$. 465. $\frac{3R^2\sqrt{3}}{2}$. 466. $2r^2\sqrt{3}$. 467. $2a^2(\sqrt{2} - 1)$.
468. $\frac{7\pi}{\pi-3}$ cm. 469. $a^2(3 + \sqrt{3})$. 470. $\frac{3r^2}{4}(\sqrt{3} + 1)$. 471. $R^2\sqrt{3}$.

20. Векторид

479. 1) \vec{AC} ; 2) \vec{O} ; 3) \vec{BF} ; 4) \vec{DB} ; 5) \vec{CB} ; 6) \vec{AC} ; 7) \vec{AF} ;
 8) \vec{O} ; 9) \vec{O} . 480. 1) \vec{AD}_1 ; 2) \vec{AD}_1 ; 3) \vec{AC}_1 ; 4) \vec{BC}_1 ;
 5) \vec{AC} ; 6) \vec{B}_1A ; 7) \vec{O} ; 8) \vec{CA} ; 9) \vec{O} . 481. $\vec{u} + \frac{1}{2}\vec{v}$;
 $\frac{\vec{v} - \vec{u}}{2}$; $-\frac{\vec{u}}{2} - \vec{v}$. 482. $\frac{1}{2}(\vec{a} + \vec{b})$; $\frac{1}{2}(\vec{a} - \vec{b})$; $-\frac{1}{2}(\vec{a} + \vec{b})$;
 $-\frac{1}{2}(\vec{a} - \vec{b})$. 483. 1) $\vec{v} - \vec{u}$; 2) $2\vec{u}$; 3) $-\vec{u} - \vec{v}$; 4) $2\vec{u} + \vec{v}$;
 5) $2(\vec{u} + \vec{v})$; 6) $2\vec{u} + \vec{v}$; 7) $-\vec{u} - 2\vec{v}$; 8) $-\vec{u} - 2\vec{v}$; 9) $3(\vec{u} + \vec{v})$.
485. 1) $(-3; 2; 1)$; 2) $(0; 2; 1)$; 3) $(3; 0; -1)$;
 4) $(-6; -4; -2)$; 5) $(-\frac{3}{2}; -1; \frac{1}{2})$; 6) $(-\frac{1}{4}; \frac{1}{2}; -\frac{3}{4})$;
 7) $(-3; 1; -\frac{1}{2})$; 8) $X-2; \frac{2}{3}; \frac{1}{3}$; 9) $(-3; 2; 1)$;
 10) $(-\frac{1}{2}; 3; \frac{1}{2})$. 487. $13 + \sqrt{21}$; $\sqrt{26}$; $\sqrt{16\frac{1}{4}}$; $\sqrt{37\frac{1}{4}}$. 489. 1) 9;
 2) 16; 3) -6; 4) 13; 5) 97; 6) -7; 7) -84; 8) 7.
490. 1) $\frac{a^2}{2}$; 2) $\frac{3a^2}{2}$; 3) $-\frac{3a^2}{2}$; 4) $\frac{a^2}{2}$; 5) 0; 6) a^2 ;
 7) $-a^2$; 8) $-\frac{3a^2}{2}$; 9) 0; 10) $3a^2$. 492. $\frac{4}{5}$. 493. $\frac{10}{\sqrt{154}}$;
 $\frac{4}{\sqrt{70}}$; $\frac{1}{\sqrt{55}}$. 494. $\arccos(-\frac{4}{9})$. 495. 18. 496. $\frac{1}{2}\sqrt{299}$
497. 144. 498. $\frac{1}{2}$. 499. $\frac{\sqrt{531}}{2}$; 3. 500. $4\frac{1}{7}$.

21. Sirged ja tasandid. Tahkkehad

501. 2a. 502. 10,5 cm. 503. 36 cm; 44 cm. 504. $a\sqrt{6}$.
505. 3a. 506. $\sqrt{c^2 - b^2 + a^2}$. 507. 30° . 508. $3\sqrt{2}$ cm.
509. $6\sqrt{3}$ cm. 510. 2a. 511. 7 cm. 512. 90° . 513. 13 cm.
514. 4. 515. 200 dm^2 . 516. 4,5 cm. 517. $5\sqrt{2}$ cm; 45° .

518. 124. 519. 9 cm. 520. $\frac{Q}{a} \sin \alpha$. 521. $Q\sqrt{2}$. 522. $\frac{a\sqrt{6}}{3}$.
 523. 26 dm². 524. 6,3 cm; 4,7 cm. 525. $2\sqrt{M^2 + 2Qh^2}$.
 526. $\frac{a\sqrt{2}}{2}$. 527. $\frac{a}{4}\sqrt{3a^2 + 4b^2}$. 528. 200 dm²; 300 dm².
 529. $4\sqrt{3} m^2$. 530. $3b^2\sqrt{3}$. 531. 12. 532. 576 cm².
 533. 492 cm². 534. 3 m². 536. 1 cm. 537. 2,5 cm; $\frac{1}{2}\sqrt{41}$ cm.
 538. 6,5 cm. 539. 12 cm. 540. 5 cm; 6 cm. 541. 12 cm.
 542. $\frac{a}{4}\sqrt{3b^2 - a^2}$. 543. $\frac{h}{3}\sqrt{15}$. 544. 1,5 b. 545. 460,8 cm².
 546. ah; $\frac{a}{4}\sqrt{12h^2 + 3a^2}$. 547. 245 cm². 548. 11 m. 549. 35 cm.
 550. 16 cm; 6 cm; 12 cm; 8 cm. 551. 26 cm². 552. 10 m². 553. 1,8 m; 4 m.
 554. $2r(k + r)\sqrt{3}$. 555. $\frac{a^2}{2}(6 + \sqrt{7})$. 556. 1 dm. 557. 2 cm.
 558. 56 cm; 24 cm. 559. $\frac{1}{k}(a^2 - b^2)$. 560. 20 cm; 10 cm.
 561. 2 cm; 12 cm. 562. $\frac{\sqrt{2}}{4}\sqrt{P^2 - (Q - q)^2}$. 563. 5 : 9.
 564. 16 cm². 565. $\frac{3}{2}a^2$. 566. 36 cm². 567. $\frac{1}{4}(a + b)$.
 $[-4c + \sqrt{4c^2 + 3(a - b)^2}]; 16$.

22. Põrdkehad. Tahk- ja pöördkehade ruumala

568. $\pi a^2(\sqrt{2} + 1)$. 569. 90°. 570. 4 cm; 14 cm. 571. $\pi M + 2Q$.
 572. 4 : 1. 573. π : 3. 574. $\frac{a^3}{4}$. 575. $\sqrt{\frac{Q}{\pi} + a^2}$. 576. 45°.
 577. 30°. 578. $\frac{R^2\sqrt{3}}{2}$. 579. $\frac{2\pi R}{L}$. 580. 2 : 1. 581. $\frac{hr\sqrt{2}}{h + r\sqrt{2}}$.
 582. $\frac{hr\sqrt{3}}{h + r\sqrt{3}}$. 583. πh^2 . 584. 11 cm². 585. a; 2a.
 586. 9 m². 587. $\frac{gh}{\pi l}$. 588. π dm². 589. $2\pi S$. 590. $\frac{2Rr}{R + r}$.
 591. $\frac{1}{\pi}\sqrt{S^2 - (Q - q)^2}$. 592. 63π . 593. $\frac{1}{5}(R^3 - r^3)$.
 594. $r = R\frac{\sqrt{5} - 1}{2}$. 595. 2 : 3; 2 : 3. 596. $33\frac{1}{3}\%$.
 597. 3 : 4. 598. $\pi r\sqrt{3}$. 599. $\frac{\pi LR^2}{4}$. 600. 8 cm. 601. 5 : 16.
 602. $112,5\pi$ cm³. 603. $12\frac{2}{3}\pi$ m³; $144\frac{2}{3}\pi$ m³. 604. $\pi(h^2 + r^2)$.
 605. $R(\sqrt{3} - 1)$. 606. 6 m³. 607. 780 cm³. 608. 45.
 609. 1,8 dm³. 610. 20 m²; 45 m². 611. 1,9 dm³. 612. $\frac{a^3}{4\pi}$.
 613. 9π m³. 614. $\frac{1}{3}\sqrt{\frac{(S^2 - Q^2)Q}{\pi}}$. 615. $34,182\pi$ dm³.

616. 640 cm^3 . 617. $1920 \pi \text{ cm}^3$. 618. $11 \text{ cm}; 11 \text{ cm}; 8 \text{ cm}.$
619. $\frac{\pi}{12} \sin^2 2\alpha$. 620. $240\pi \text{ cm}^3$; $84\sqrt{3} \pi \text{ cm}^2$. 621. $\frac{1}{4} \pi a^3$;
 $\frac{1}{2} \pi a^3 (\sqrt{3} + 3)$. 622. $\frac{1}{3} \pi b h^2$. 623. 457π . 624. $1536 \pi \text{ cm}^3$.
625. $32, 64 \pi \text{ cm}^3$. 626. 4 ; 11 ; $12, 5$. 627. $2\pi a^3 \sin \alpha \cos \frac{\alpha}{2}$.
628. $9 : 32$. 629. $2Q(4 - \sqrt{2})$. 630. $\frac{21\pi Q}{4\pi - 3\sqrt{3}}$.

23. Funktsiooni piirväärtus, tuletis ja integraal

631. 1) $]-\infty; 0[$; $10; \infty[$; 2) $[0; \infty[$; 3) $] -\infty; -3[$;
 $]3; \infty[$; 4) $] -\infty; -1[$; $] -1; 1[$; $]1; \infty[$; 5) $] -\infty; 2[$;
 $]3; \infty[$; 6) $] -\infty; 1[$; $]2; \infty[$; 7) $] -1; 5[$; 8) $] -\infty; \infty[$;
9) $] -\infty; 0[$; 10) $[0; \infty[$; 11) $] -\infty; -1[$; $]1; \infty[$;
12) $] -\infty; \infty[$; 13) $] (2n-1) \frac{\pi}{2}; (2n+1) \frac{\pi}{2}[$; 14) $] n\pi$;
 $(n + \pi)[$. 632. 1) $] -\infty; \infty[$; 2) $] -\infty; 0[$; $]0; \infty[$;
3) $[0; \infty[$; 4) $] -6; \infty[$; 5) $] 0; \infty[$; 6) $] -1; 1[$;
7) $] -\frac{1}{3}; \frac{1}{3}[$; 8) $] -\frac{\pi}{2}; \frac{\pi}{2}[$; 9) $] -\frac{1}{4}; \infty[$; 10) $] -\infty; \infty[$;
11) $] -\pi^2; 0[$; 12) $] 0; \infty[$; 13) $[0; 2[$; 14) $[16; \infty[$.
633. 1) 0 ; 2) $\frac{1}{2}$; 3) 2 ; 4) $1\frac{1}{2}$; 5) 1 ; 6) -5 ; 7) 2 ;
8) ∞ . 634. 1) 7 ; 2) -4 ; 3) 2 ; 4) -5 ; 5) $\frac{1}{2}$; 6) -2 ;
7) -1 ; 8) $-\frac{1}{2}$; 9) $-\frac{1}{6}$; 10) $-\frac{1}{2}$. 635. 1) $-\frac{1}{3}$; 2) $-\frac{1}{6}$;
3) 0 ; 4) 3 ; 5) -3 ; 6) $1\frac{1}{2}$; 7) $-\frac{2}{5}$; 8) ∞ ; 9) 3 ;
10) $\frac{\sqrt{a}}{2a}$. 636. 1) 2 ; 2) $12 x^3$; 3) $3x^4$; 4) $-\frac{3}{4} x^{-1,75}$;
5) $-2x^{-3}$; 6) $3 \cos x$; 7) $\sin x$; 8) $\frac{1}{2x}$; 9) $\frac{a}{x \ln a}$;
10) $3^x \ln 3$; 11) $1 + \frac{1}{\cos^2 x}$; 12) $101^x \ln 101$;
13) $15x^2 + 8x$; 14) $x^4 + x^3 + x^2$; 15) $\frac{\sqrt{x}(1 + 12x)}{2x}$;
16) $-\frac{(a^2 + x)\sqrt{x}}{2ax^2}$; 17) $\frac{x^2 - 9}{3x^2}$. 637. 1) $\sin x + x \cos x$;
2) $x(\ln x^2 + 1)$; 3) $3x^2 + 4x - 1$; 4) $\frac{\sqrt{x}(\sin 2x + 4)}{4x \cos^2 x}$;
5) $\cos 2x$; 6) $(x + 1)^{-2}$; 7) $-\frac{12x}{(x^2 + 1)^2}$; 8) $\frac{4x}{(x^2 + 1)^2}$;
9) $\frac{\sin x - x \ln |x| \cdot \cos x}{x \cdot \sin^2 x}$; 10) $\frac{x - \sin x \cdot \cos x}{x^2 \cdot \cos^2 x}$.

38. 1) $20x(x^2 + 1)^4$; 2) $24x^3(\frac{2x^4 - 1}{2})^5$; 3) $3 \cos 3x$;
 +) $-2x \sin x^2$; 5) $\frac{2 \tan x}{\cos^2 x}$; 6) $\frac{x \sqrt{x^2 - 1}}{x^2 - 1}$; 7) $\frac{2x}{x^2 + 1}$;

8) $\frac{\cos(\ln |x|)}{x}$; 9) $\frac{2}{x \ln 10}$; 10) $\frac{\log |x|}{|x| \ln 10}$;

11) $9 \sin^2 3x \cdot \cos 3x$; 12) $-4x \sin 4x^2$. 639. 1) 2;
 - 0,5 = 2(x - 0,5); 2) -8; y - 8 = -8(x + 2);

3) 5,6; y - 3,92 = 5,6(x - 1,4). 640. -1;

= -1(x - 1); 1; y = x - 2. 641. (1,5;0). 642. (1;0);

-1; 0). 643. 4. 644. y - 8 = -36x. 645. 1) y - 1 =
 = $2x - \frac{1}{2}$; 2) y = (sin 2 + 2cos 2)x - 4cos 2; 3) y - $\frac{2+\sqrt{2}}{2} =$

= $\frac{4+\sqrt{2}}{2}(x - \frac{\sqrt{2}}{4})$; 4) y - 1 = $-\frac{1}{2}(x - \frac{\sqrt{2}}{2})$. 646. 1) $12; \infty[;$
 $]-\infty; 2[; -2$; 2) $10; \infty[;]-\infty; 0[; 1$; 3) $1-\infty; \infty[;$
 puudub; puudub; 4) $13; \infty[;]-\infty; -3[$ ja $x \neq 0$; $1-3$; $3[$
 ja $x \neq 0$; ± 2 ; 5) $1\frac{1}{6}; \infty[;]0; 1\frac{1}{6} - \frac{1}{2}$;

6) $]-\infty; \infty[$; puudub; puudub. 647. 35; 35. 649. 10; 10.

650. 10 cm; 10 cm. 651. $\frac{3\sqrt{2}}{\pi}$; $\frac{3\sqrt{\pi}}{\pi}$. 652. 6 cm; 3 cm.

653. 6; 6. 654. $\frac{6+\sqrt{3}}{11}$ m. 655. $20\sqrt{3}$ cm. 656. 3 cm; 6 cm; 4 cm.

657. 1) x + C; 2) -4x + C; 3) $\frac{2}{3}x^3 + C$; 4) -cos x + C;

5) tan x + C; 6) 2 ln x + C; 7) $4\sqrt{x} + C$; 8) $\frac{x^2}{2} + \frac{x^3}{3} + C$;

9) $\frac{x^3}{3} + x^2 + x + C$; 10) $e^x + C$; 11) $-\frac{1}{2} \cos 2x + C$; 12) C;

13) $\frac{1}{2} \sin 2x + C$; 14) $\frac{2^x}{\ln 2} + C$. 658. 1) $x^2 + C$; 2) $\frac{x^5}{5} + C$;

3) $-\frac{x^2}{2} + C$; 4) $-\frac{x^4}{4} + C$; 5) $\frac{2}{5}x^{\frac{5}{2}} + C$; 6) $-\frac{2\sqrt{x}}{x} + C$;

7) $\frac{4}{3} 4\sqrt{x^3} + C$; 8) $\frac{5^x}{5 \ln 5} + C$; 9) $\frac{3^x}{9 \ln 3} + C$; 10) $\frac{4}{3} \tan x +$

+ C; 11) $\frac{x^2}{2} - \cos x + C$; 12) $\frac{2}{5} x^2 \sqrt{x} + C$.

659. 1) $-\frac{1}{2} \cos 2x + C$; 2) $\frac{1}{3} \tan 3x + C$; 3) C;

4) $\frac{1}{5} \sin 5x + C$; 5) $\frac{x^4}{16} + \frac{x^3}{9} - \frac{x^5}{25} + C$; 6) $\frac{2}{5} x^2 \sqrt{x} - x + C$;

7) $\frac{u^2}{2} + \frac{2u\sqrt{u}}{3} + u + C$; 8) $\frac{1}{6} (x+1)^6 + C$; 9) $\frac{1}{8} (y+2)^8 + C$;

10) $x - \frac{1}{x} - \ln |x| + C$; 11) $\frac{x^2}{2} + 2x + C$; 12) $\frac{x^2}{2} - 3x + C$.

660. 1) $u^2 + 10u + C$; 2) $\frac{2}{3}x^3 + 3x^2 + 18x + C$; 3) $-\frac{4+6u}{\sqrt{u}} + C$.

- 4) $2 \tan x + x + C$; 5) $3 \tan x - x + C$; 6) $x + \frac{4}{\tan x} + C$;
 7) $\frac{x}{2} + \frac{1}{2} \sin x + C$; 8) $\tan x - x + C$; 9) $\frac{x}{2} - \frac{1}{2} \sin x + C$;
 10) $\sin(x + 3) + C$; 11) $\ln|x + 2| + C$; 12) $\frac{1}{2} \ln|2x + 1| + C$;
 13) $\frac{2}{9}(3x - 4)\sqrt{3x - 4} + C$; 14) $\frac{3}{2}(\frac{x}{4} - 3)^2 \sqrt{(\frac{x}{4} - 3)^2} + C$.
661. 1) 4; 2) $-1\frac{1}{2}$; 3) $84\frac{2}{3}$; 4) 1; 5) $372\frac{2}{11}$; 6) $5 \ln 5$;
 7) 1; 8) 1. 662. 1) 1; 2) $\frac{\sqrt{3}}{4}$; 3) $\frac{7 - 2\sqrt{3}}{2}$; 4) 3;
 5) $2 - \sqrt{3}$; 6) $4\sqrt{3} - \frac{\pi}{3}$; 7) $\frac{\pi - \sqrt{3}}{3}$; 8) $\frac{\sqrt{2} - \sqrt{3}}{6}$.
663. 1) 16; 2) 30; 3) $10\frac{2}{3}$; 4) $4\frac{1}{2}$; 5) $54\frac{2}{3}$;
 6) $3(4 - 3 \ln 3)$; 7) $2(15 - 4 \ln 2)$. 664. 1) $\frac{32\pi}{3}$;
 2) $\frac{124\pi}{5}$; 3) 3π ; 4) $\frac{\pi}{7}$.

S i s u k o r d

Kessõna	3
1. Harilikud ja kümnendmurrud	4
2. Ligikaudne arvutamine. Arvutuslõkati	6
3. Võrdeline ja pöördvõrdeline jaotamine	10
4. Täisaritsionaalsed ja algebralised avaldised	11
5. Astmed ja juured	14
6. Astmeid ja juuri sisaldavad algebralised avaldised	18
7. Lineaarsed võrrandid. Ruutvõrrandid. Kõrgema astme võrrandid. Juurvõrrandid	21
8. Võrrandisüsteemid	24
9. Vieta valemid. Ruutkolmliikme teguriteks lahutamine	27
10. Protsendid	29
11. Võrrandite ja võrrandisüsteemide koostamine	33
12. Võrratused	41
13. Logaritmid. Logaritmine ja potentsseerimine. Arvutamine logaritide abil	49
14. Eksponent- ja logaritmvõrrandid. Eksponent- ja logaritmvõrrandisüsteemid. Eksponent- ja logaritmvõrratused	52
15. Aritmeetiline jada. Geomeetriline jada	58
16. Nurkade mõõtmine. Trigonomeetrilised avaldised. Trigonomeetrilised võrrandid ja võrratused	61

17. Hukknurga joonelemendid ja nurgad	68
18. Hukknurkade sarnasus. Meetrilised seosed kolmnurgas. Kolmnurkade lahendamine	71
19. Hukknurga pindala. Ringi ja tema osade pindala	76
20. Vektorid	80
21. Sirged ja tasandid. Tahkkehaded	82
22. Pöördekhead. Tahk- ja pöördekheade ruumala	89
23. Funktsiooni piirväärtus, tuletis ja inte- graal	95
Vastused	102